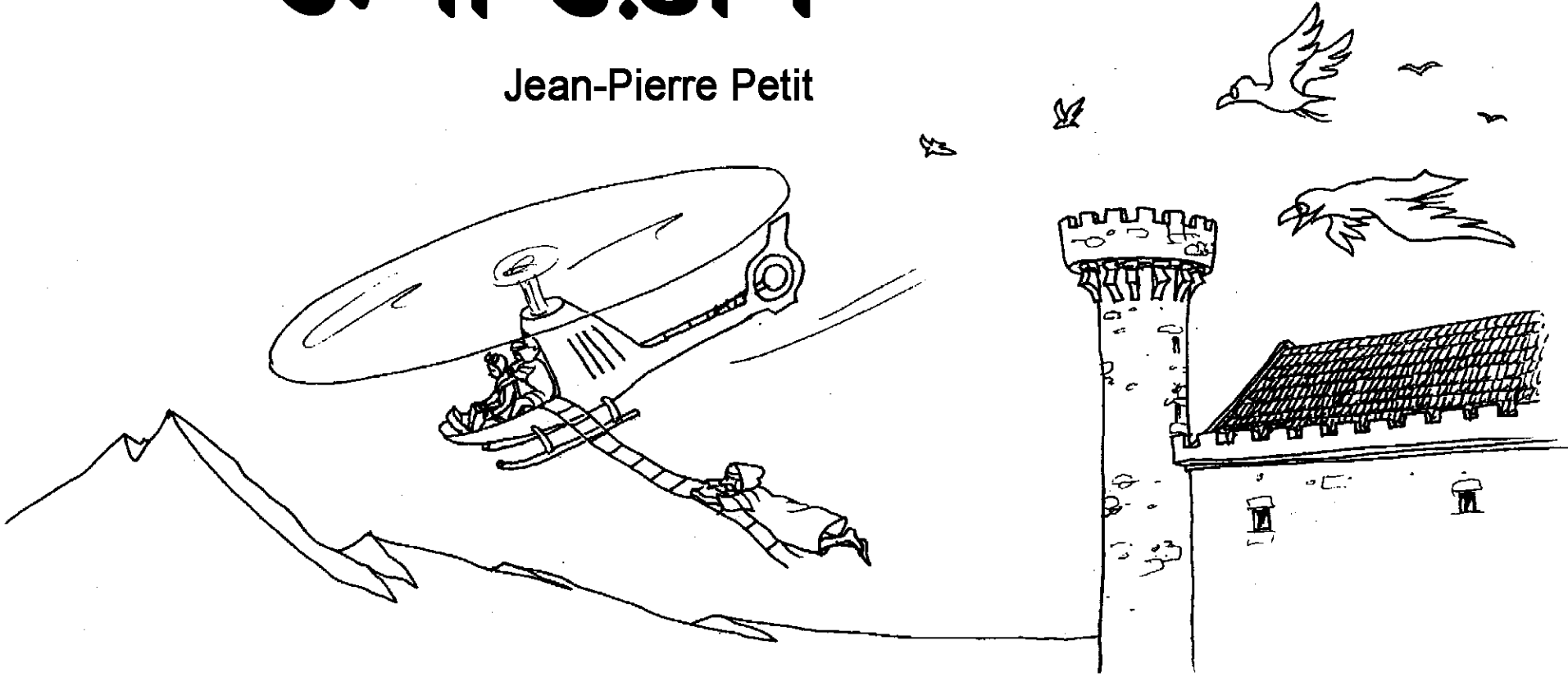


# ऊंची उड़ान

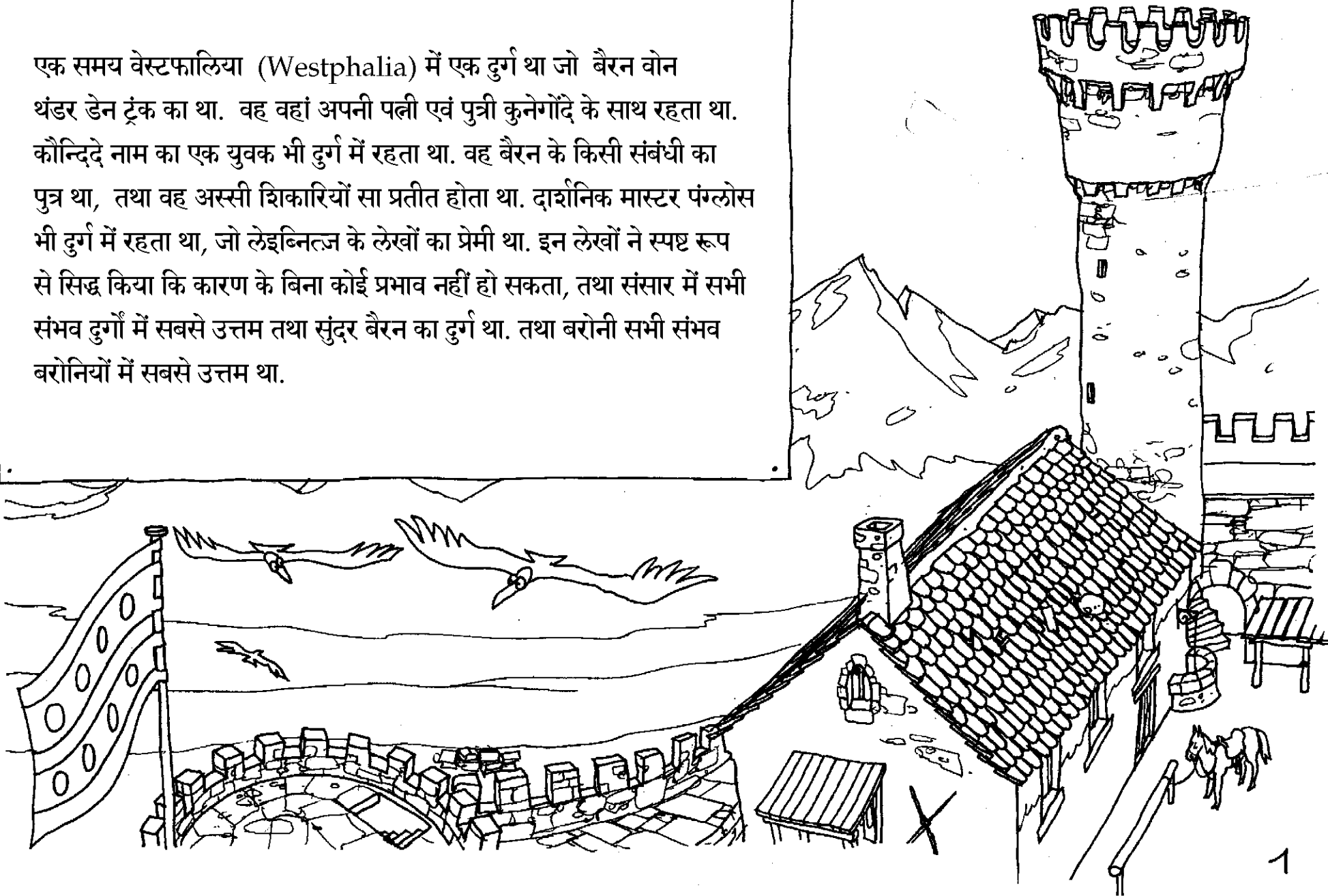
Jean-Pierre Petit



अनुवादकर्ता निधि जैन

<http://www.savoir-sans-frontieres.com>

एक समय वेस्टफालिया (Westphalia) में एक दुर्ग था जो बैरन वोन थंडर डेन ट्रंक का था. वह वहां अपनी पत्नी एवं पुत्री कुनेगोँदे के साथ रहता था. कौन्दिदे नाम का एक युवक भी दुर्ग में रहता था. वह बैरन के किसी संबंधी का पुत्र था, तथा वह अस्सी शिकारियों सा प्रतीत होता था. दार्शनिक मास्टर पंग्लोस भी दुर्ग में रहता था, जो लेइबनिट्ज के लेखों का प्रेमी था. इन लेखों ने स्पष्ट रूप से सिद्ध किया कि कारण के बिना कोई प्रभाव नहीं हो सकता, तथा संसार में सभी संभव दुर्गों में सबसे उत्तम तथा सुंदर बैरन का दुर्ग था. तथा बरोनी सभी संभव बरोनियों में सबसे उत्तम था.



एक दिन 17 वर्ष के युवक कुनेगोंदे ने प्रोफेसर पंग्लोस को दुर्ग के निकट लकड़ी के बने बरोनी के कक्ष में प्रयोगिकी भौतिकी पर पढाते हुए देखा. विज्ञान के प्रति विशेष रुचि होने के कारण उसने जिन प्रयोगों की साक्षी रही थी उनको होते हुए देखा (\*).

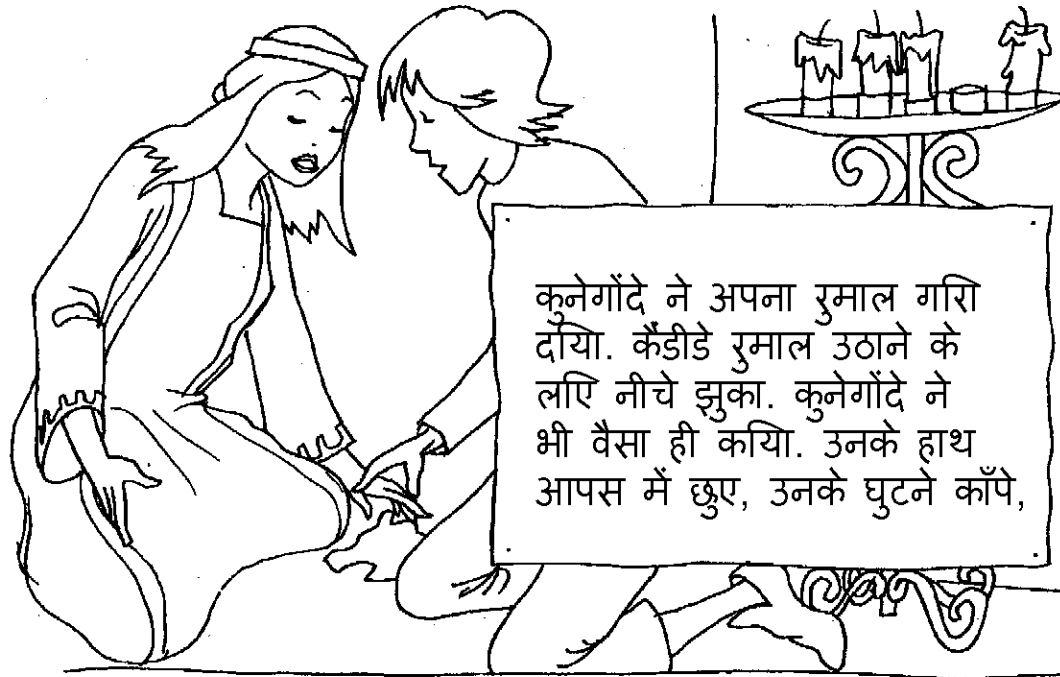


उसने स्पष्ट रूप से डॉक्टर के तर्क वितरकों, प्रभाव एवं कारणों का अनुसरण किया, तथा जानकारी के लिए प्रबल इच्छा लिए अत्यंत उत्तेजित एवं विचारमग्न घर गयी.



दुर्ग वापसी के रास्ते में वह कौन्दिदे से मिली तथा शरमाई. कौन्दिदे भी शरमाया. उसने संकोची आवाज में अभिवादन किया. और कैन्डीडे ने उससे बिना सोचे समझे कुछ कहा.

(\* ) वोल्टेयर(1694-1778) द्वारा लिखित पुस्तक 'कौन्दिदे' से उद्धृत.



कुनेगाँदे ने अपना रुमाल गरि दया. कैंडीडे रुमाल उठाने के लिए नीचे झुका. कुनेगाँदे ने भी वैसा ही कयिा. उनके हाथ आपस में छुए, उनके घुटने काँपे,



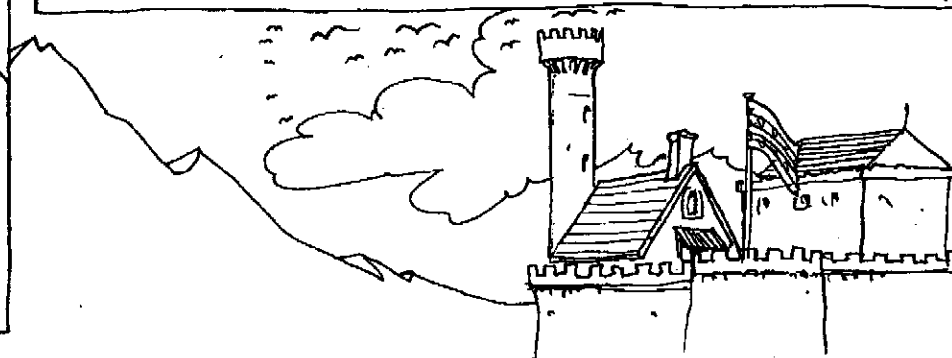
उनके होठं छुए, उनके हाथ बहक गए. बैरन ने उधर से जाते हुए इस दृश्य को देखा, इसके प्रभावों एवं कारणों को भी देखा.



बैरन ने पैर से कैंडीडे को पीछे से दुलत्ती दी और मार मार कर भगा दयिा. (\*)



बैरनेस ने कैंडीडे को गुस्से में दुर्ग के बुरज के ऊपर एक कक्ष में बंद कर दयिा.



सभी दुर्गों में उत्तम इस दुर्ग में सब कुछ ततिर बतिर हो गया था.

(\*) वोल्टेयर(1694-1778) द्वारा लिखित कतिाब "कौन्ददि" से उधृत.



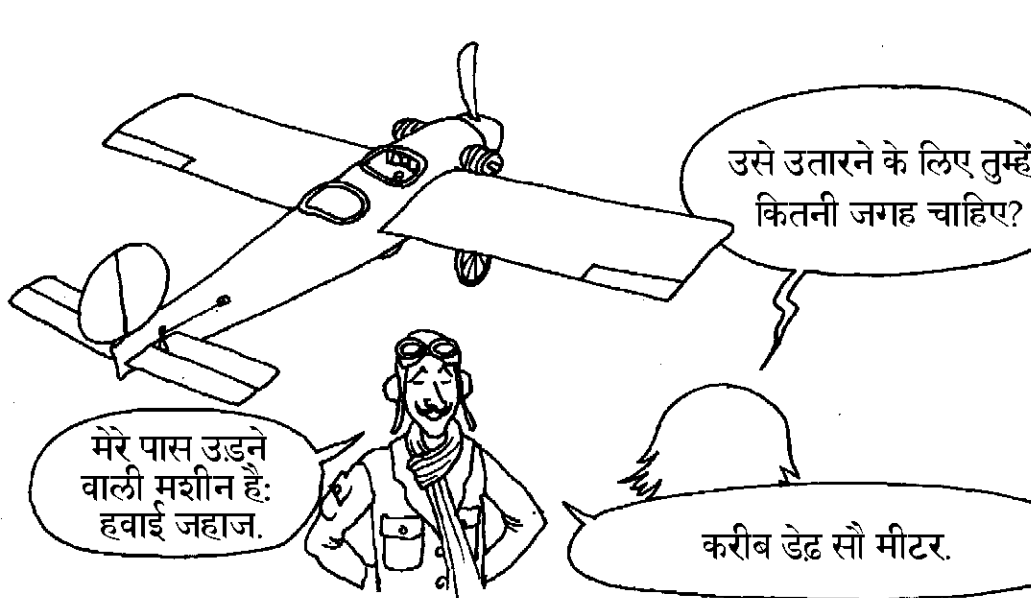
यहाँ है भविष्य में होने वाले ससुर  
द्वारा भगाया गया  
हुआ एक प्रेमी.

आह, प्रोफेसर पंग्लोस,  
मैं सबसे ज्यादा दुर्भाग्यशाली हूँ.  
बैरन ने अपनी पुत्री को बुर्ज में  
एकांत में बंद कर दिया है तथा  
उसकी माँ सारी चादरें ले गयी है,  
ताकि वह चादरों को गांठ  
लगाकर भाग न जाये.



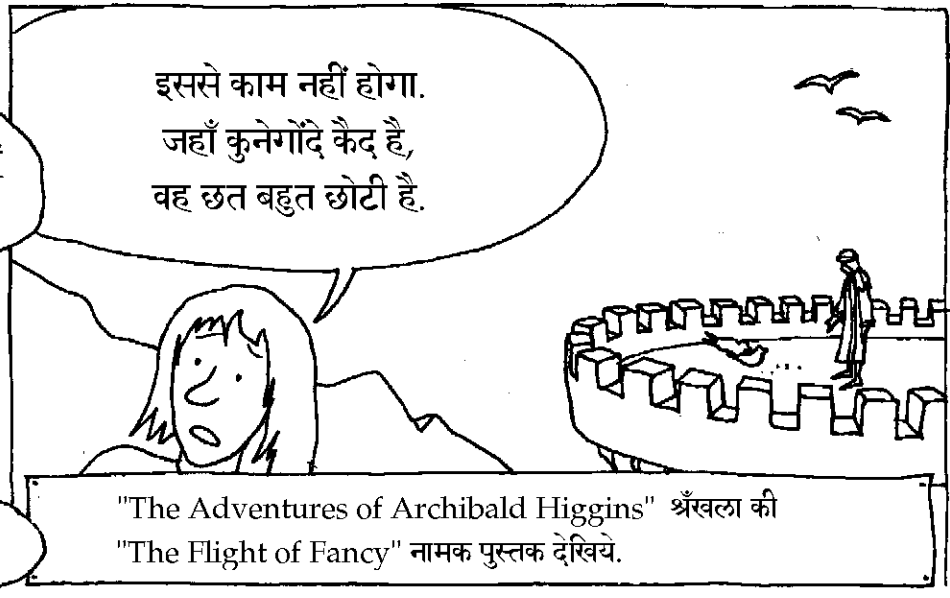
हम कहीं भी साथ भागने के लिए तैयार हैं,  
परन्तु भयावह कैदखाने से उसे छुड़ाने के लिए मुझे पक्षी बनना पड़ेगा.

शायद मैं तुम्हारे लिए कुछ कर सकता हूँ.



उसे उतारने के लिए तुम्हें  
कितनी जगह चाहिए?

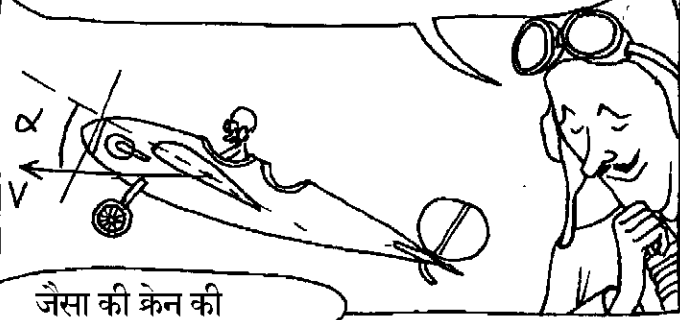
करीब डेढ़ सौ मीटर.



इससे काम नहीं होगा.  
जहाँ कुनेगोंदे कैद है,  
वह छत बहुत छोटी है.

"The Adventures of Archibald Higgins" श्रृंखला की  
"The Flight of Fancy" नामक पुस्तक देखिये.

कम गति से उतरने के लिए आवश्यक दूरी में मैं कमी कर सकता हूँ. पंखों पर उठान, गिराव के अनुपाती है? हवाई जहाज का अग्रिम भाग ऊपर करके मैं पर्याप्त रूप से धीमे उड़ सकूँगा.



जैसा की क्रेन की भुजाओं पर

पट्टियाँ खींचने का काम करती हैं.

उठान

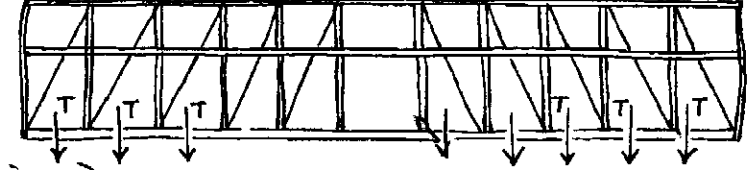
मस्तूल उठान से सम्बंधित टॉर्क बल को अवशोषित करता है.

अतः, यह पंख ही हैं जो तुम्हे वायु में रहने में मदद करेंगे.

जी, हाँ

सापेक्ष वायु

भारण छोर



उठान

वेग

वायुगतिकिया बल

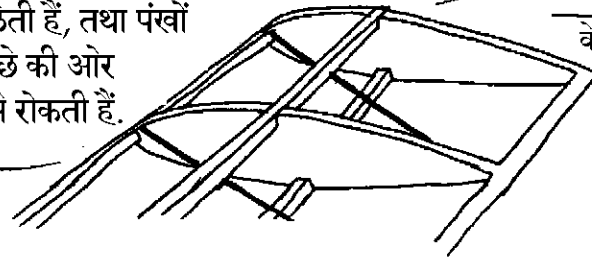
अवरोध

दबाव वितरण

पंखुड़ी के ऊपर एम्पिरेशन इफेक्ट

पंखुड़ी के नीचे सुपर प्रेशर

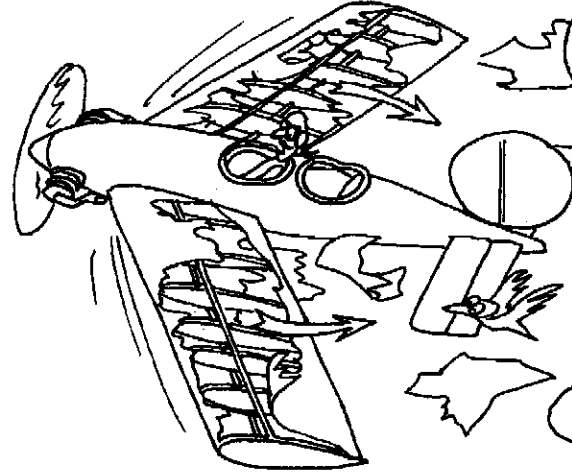
मैंने कडा करने वाली केबल लगा दी हैं जो शक्तिशाली अवरोध बल को अवशोषित कर लेती हैं, तथा पंखों को पीछे की ओर मुड़ने से रोकती हैं.



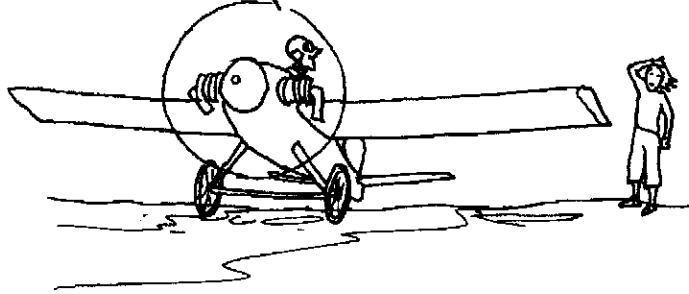
**क.डा.क!**

सज्जनों, इन कडक बनाने वाले महत्वपूर्ण तारों के बिना पंख टूट जायेंगे.

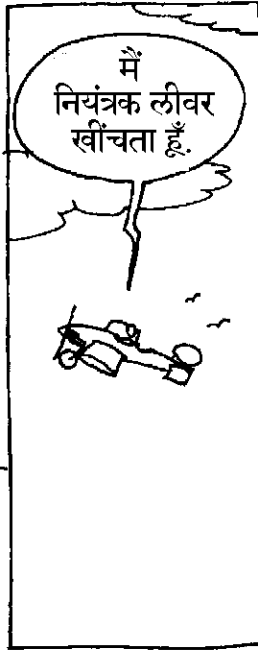
एक बुद्धिमता पूर्ण सावधानी



अतः, अब हमें देखना है कि मशीन की गति को हम किस प्रकार कम कर सकते हैं.



मैं नियंत्रक लीवर खींचता हूँ.



**क.ड क.डाक!**

अचानक से पंख चटक कर ऊपर की ओर मुड़ गए.



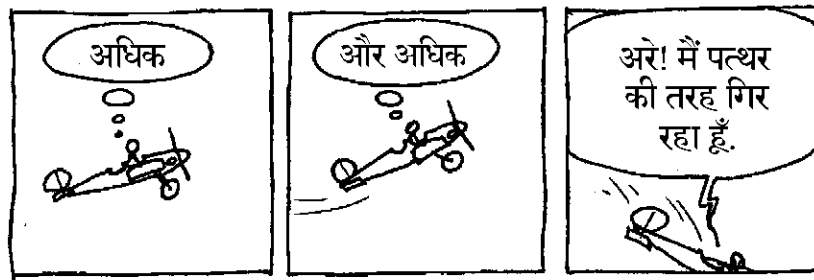
ठीक है, अब सब सुलझ गया. पंखों को ऊपर मुड़ने से रोकने के लिये केवल कडक करने वाले तारों की एक और श्रंखला की आवश्यकता है.



हवाई जहाज अब सही तरीके से मजबूत है. मैं इसे अब धीरे धीरे झुकाऊँगा.

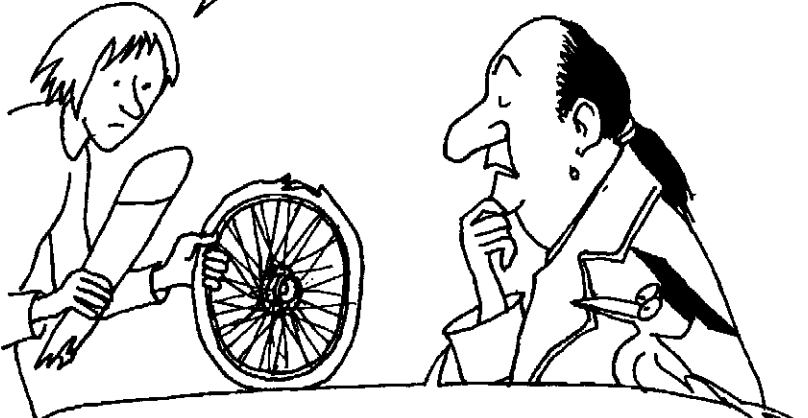


कम से कम, इसे ऊपर उठना चाहिये, नहीं तो इसी नाकामी का पता लगाना होगा.



# विलम्ब

लगता है, मैं इस मशीन से कुनेगोंदे को स्वतंत्र नहीं करा पाऊंगा. वास्तव में, मैं सोच रहा हूँ कि इसका कुछ भविष्य है भी.

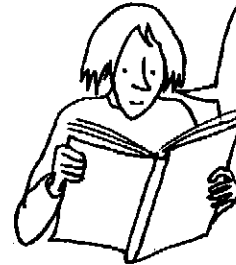


जैसे कि बिना कारण कोई प्रभाव नहीं हो सकता, अचानक खोये हुए इस उठान के लिए कोई उचित कारण खोजने की आवश्यकता है.

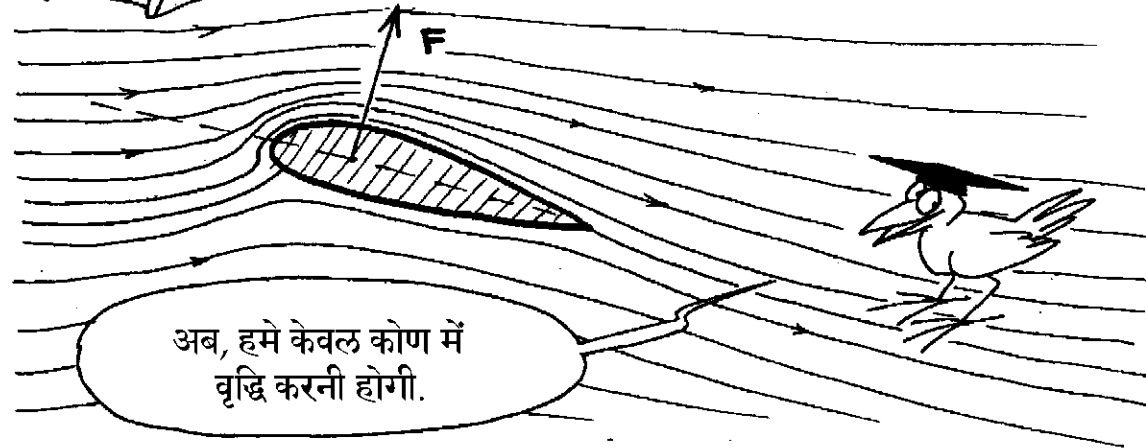


क्या हुआ?

मैं नहीं जानता. किसी एक कोण पर मैंने सम्पूर्ण उठान खो दिया.

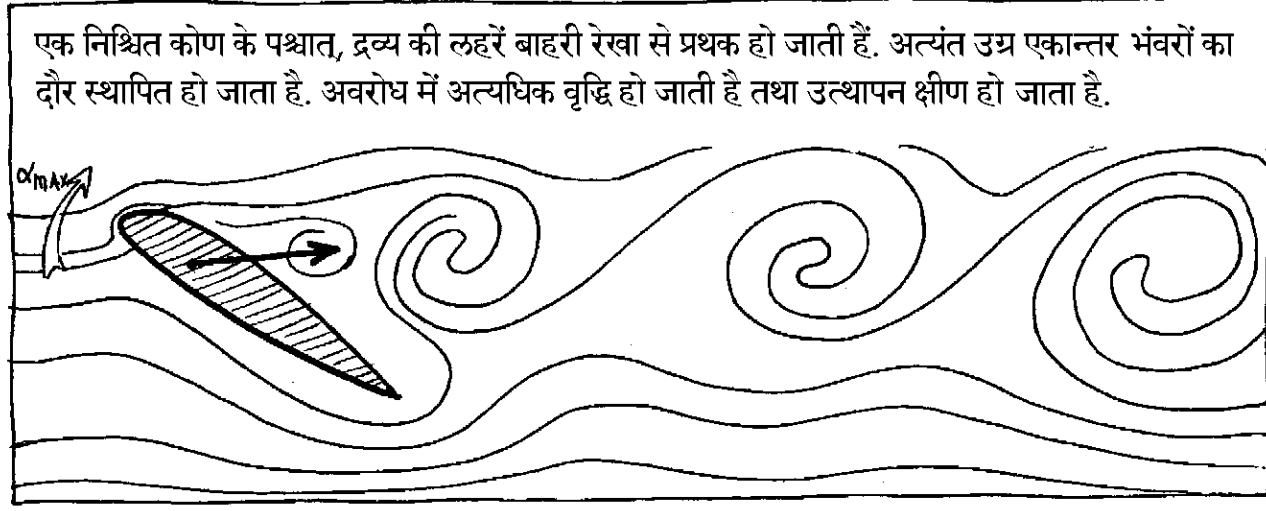
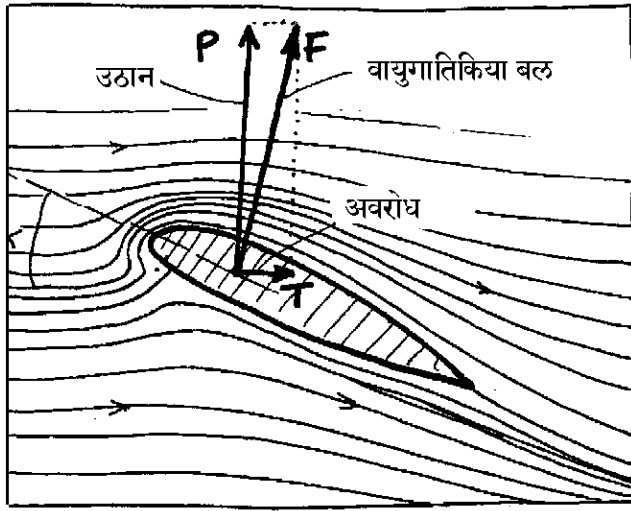


“अस्पिरिसौफपले” में ऐसी घटना का कोई उल्लेख नहीं है, सिवाय इसके कि जैसे ही नियमित प्रवाह द्रव्य को नीचे की ओर भेजता है, उठान स्थापित हो जाता है.



अब, हमे केवल कोण में वृद्धि करनी होगी.



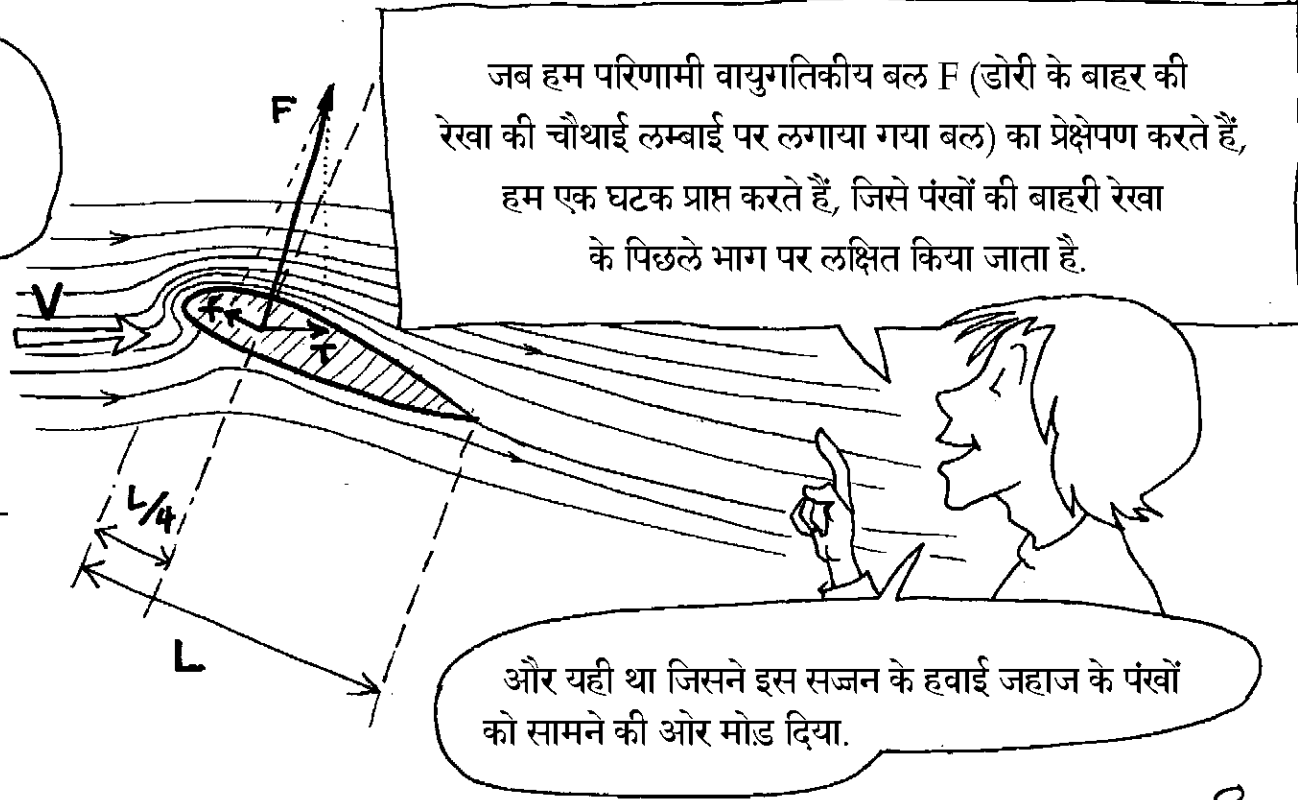


एक निश्चित कोण के पश्चात्, द्रव्य की लहरें बाहरी रेखा से प्रथक हो जाती हैं. अत्यंत उग्र एकान्तर भंवरो का दौर स्थापित हो जाता है. अवरोध में अत्यधिक वृद्धि हो जाती है तथा उत्थापन क्षीण हो जाता है.

जब मैंने उच्च गिराव से सम्बंधित प्रवाह के नक्शे को देखा, मेरा किसी चीज पर ध्यान गया.



क्या?



जब हम परिणामी वायुगतिकीय बल  $F$  (डोरी के बाहर की रेखा की चौथाई लम्बाई पर लगाया गया बल) का प्रेक्षेपण करते हैं, हम एक घटक प्राप्त करते हैं, जिसे पंखों की बाहरी रेखा के पिछले भाग पर लक्षित किया जाता है.

और यही था जिसने इस सज्जन के हवाई जहाज के पंखों को सामने की ओर मोड़ दिया.

इसी बीच कुनेगोंदे ने कैडीडे को पत्र पर पत्र लिख दिए,

परन्तु उसके शब्द इतने ज्वलनशील थे कि जमीन पर पहुँचने से पहले ही वे भस्म हो गए.

वाओ!

एक गुब्बारा? नहीं, वह काम नहीं करेगा.  
यह लगभग निश्चित है कि मुझ से  
बुर्ज छूट जायेगा.

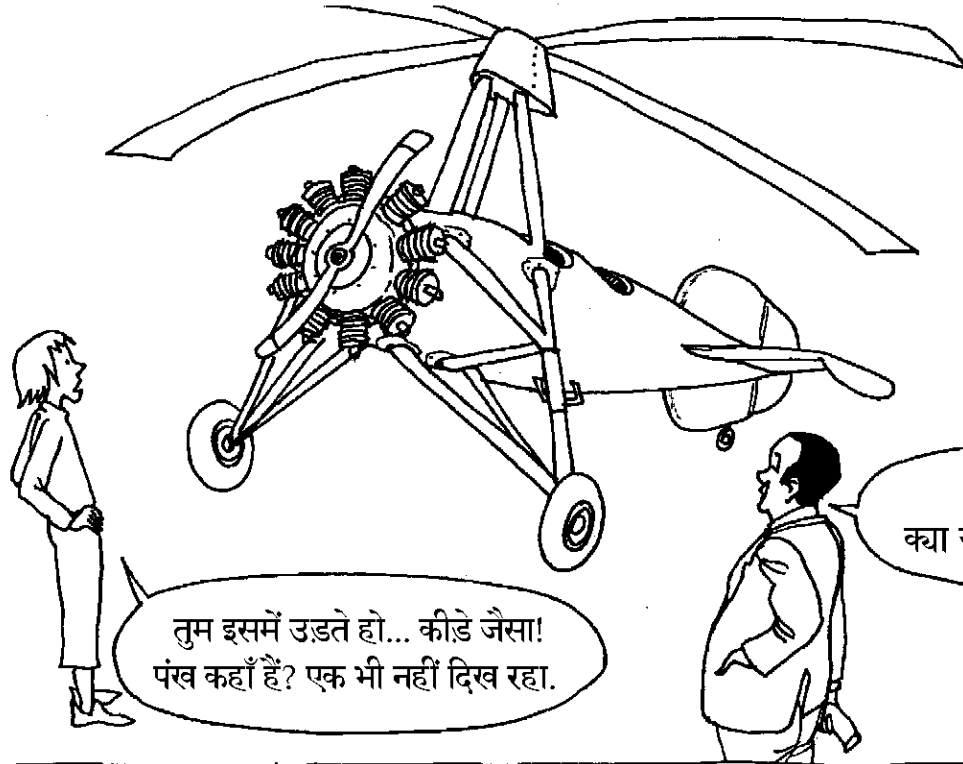
कोई रास्ता नहीं  
दिख रहा.

मेरा नाम जूआन डे ला सिपरवा है,  
क्या तुम मुझे किसी शौचालय का पता बता सकते हो?

श्रीमान

हे भगवान! यह क्या मशीन है?

# ऑटोगिरो



तुम इसमें उड़ते हो... कीड़े जैसा!  
पंख कहाँ हैं? एक भी नहीं दिख रहा.

चार हैं,  
क्या यह पर्याप्त नहीं है?

तुम इस मशीन  
को क्या कहते हो?

ऑटोगिरो, क्या तुम  
इसमें उड़ना चाहोगे?

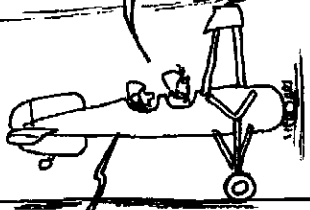
तुम्हारा आशय है कि मुझे  
अपना उठान हाथ से सुनिश्चित  
करना होगा?

क्या तुम रोटर को थोड़ा घुमाओगे?

ये... आह...  
कैसे?

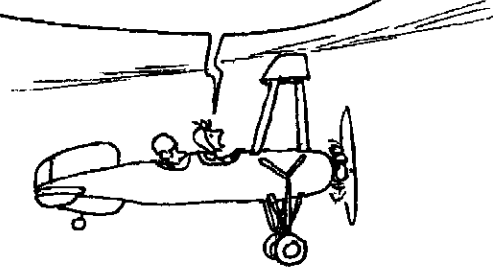
नहीं...

हे भगवान!  
अब रोटर अपने से ही घूम रहा है!  
क्यों?

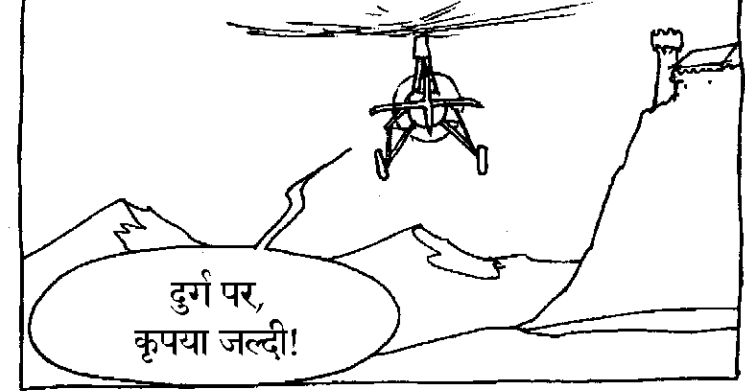


स्व: परिक्रमण...

और अब हम उड़ रहे हैं,  
पर किस चमत्कार से?



दुर्ग पर,  
कृपया जल्दी!

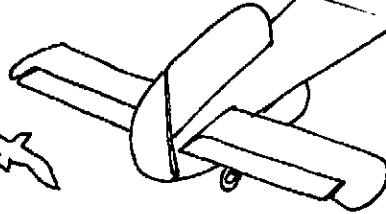


मेरी अत्यंत प्रिय कुनेगोंदे,  
जिसे वहां नीचे होना चाहिये था!



क्या तुम उस छत  
पर उतर सकते हो?

औटोगिरो बहुत छोटी जगह में उतर  
सकता है, परन्तु छत वास्तव में  
बहुत छोटी है!



आह प्रोफेसर पंग्लोस, मैं दुर्ग तथा बुर्ज के ऊपर उडा जहाँ कैनेगोंदे को बंदी रखा गया है. श्रीमान डे ला सिएरवा की असाधारण उडन मशीन पर.

यही है वह जो उसे वहां दूर ले जा रहा है?

ओह दुर्भाग्य!  
वह सारे रहस्य अपने साथ ले जा रहा है. कौन सी रहस्यमय शक्ति रोटर को घुमा रही है?

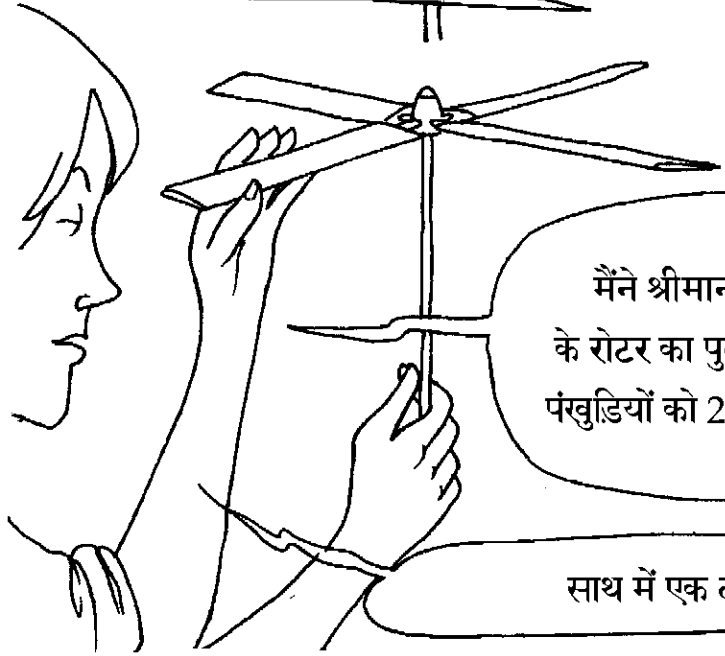
विवरण बिलकुल सरल है: रोटर को घूमने के लिये बनाया जाता है. अतः, इसके पास घूर्णी गुण होता है, इसलिए यह घूमता है. बिना कारण के कोई प्रभाव नहीं होता.

प्रोफेसर, तुम्हारा तर्क बिलकुल सही है, परन्तु मैं और अधिक जानना चाहूँगा...

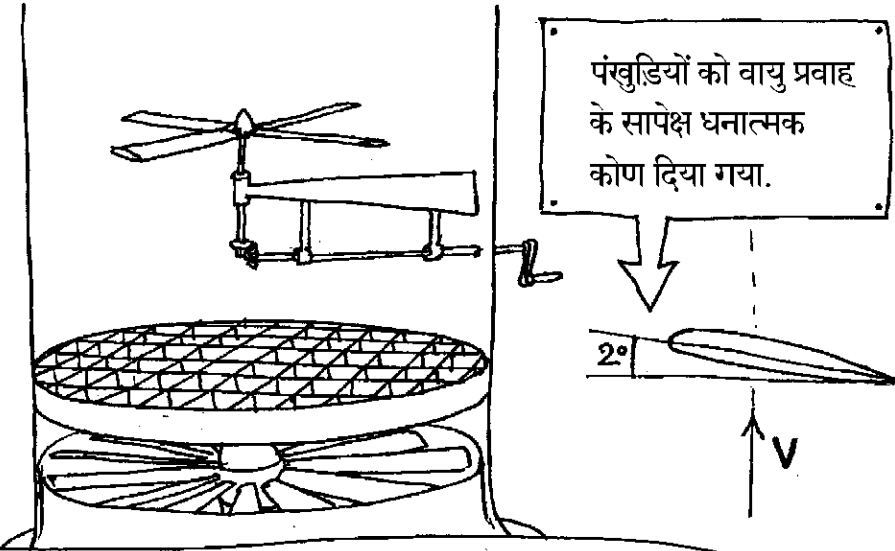
कैंडीडे क्या कर रहा है?

मैं समझता हूँ कि वह वायु धौंकनी पुनः बनाने जा रहा है जिससे श्रीमान डे ला सिएरवा ने इस आश्चर्यचकित घटना का कारण खोजा.

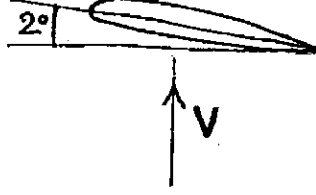
+2°



मैंने श्रीमान डे ला सिएरवा के रोटर का पुनः निर्माण किया है, पंखुडियों को 2 डिग्री और झुका कर.

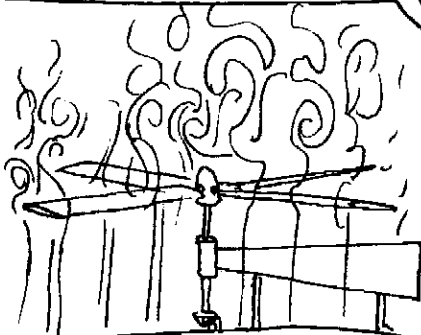


पंखुडियों को वायु प्रवाह के सापेक्ष धनात्मक कोण दिया गया.



साथ में एक लम्बवत वायु धौंकनी, एक प्रशांति जाली, तथा एक धुआं उत्सर्जक भी लगाया.

मैंने ऊपर चढ़ता हुआ वायु प्रवाह भेजा.



रोटर नहीं घूम रहा है. यह केवल अपने पीछे वाली जगह में प्रबल विक्षोभ उत्पन्न का रहा था.



अब मैं रोटर को घुमने के लिए निर्धारित करूँगा.

और अब यह अपने से ही घूम रहा है! मुझे समझ नहीं आया.

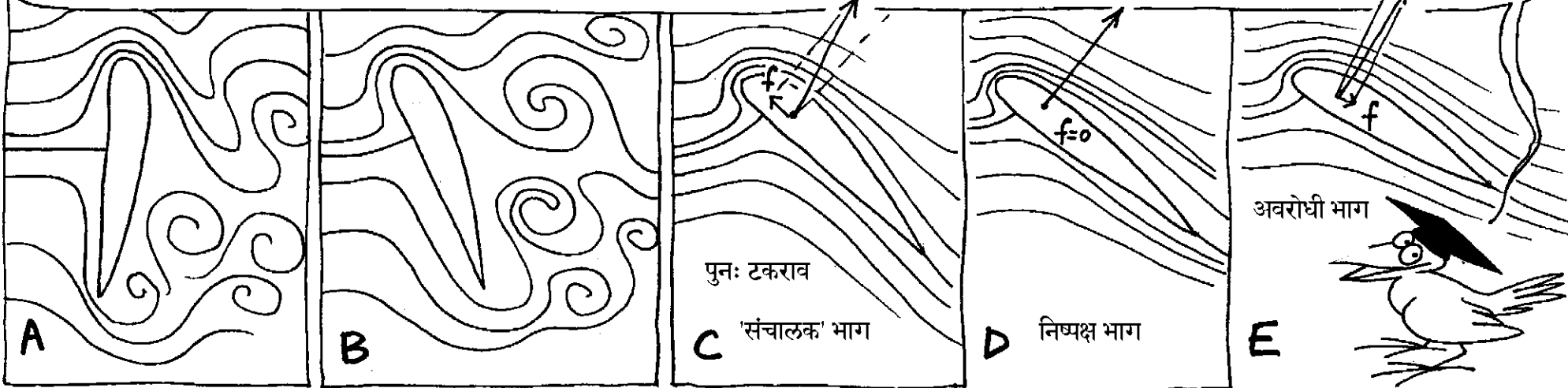


यह तो...जादू है?

# स्वः चक्रण

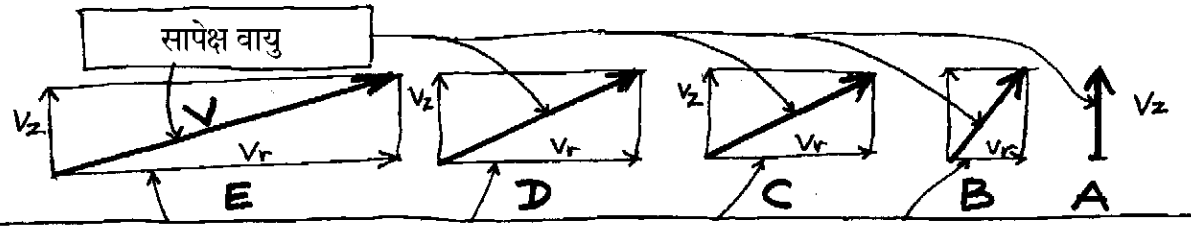


जब पंखुडियों का गिराव वायु की दिशा के अपेक्षा कम हो जाता है, टकराता है (चित्र C). वायुगतिकीय बल (अव्यव F) पंखुडी को खींचने के लिए प्रवृत्त करता है. D में, यह बल निरस्त हो जाता है, तत्पश्चात E में उलट जाता है. तब F अव्यव पंखुडी की गति को रोक देता है.

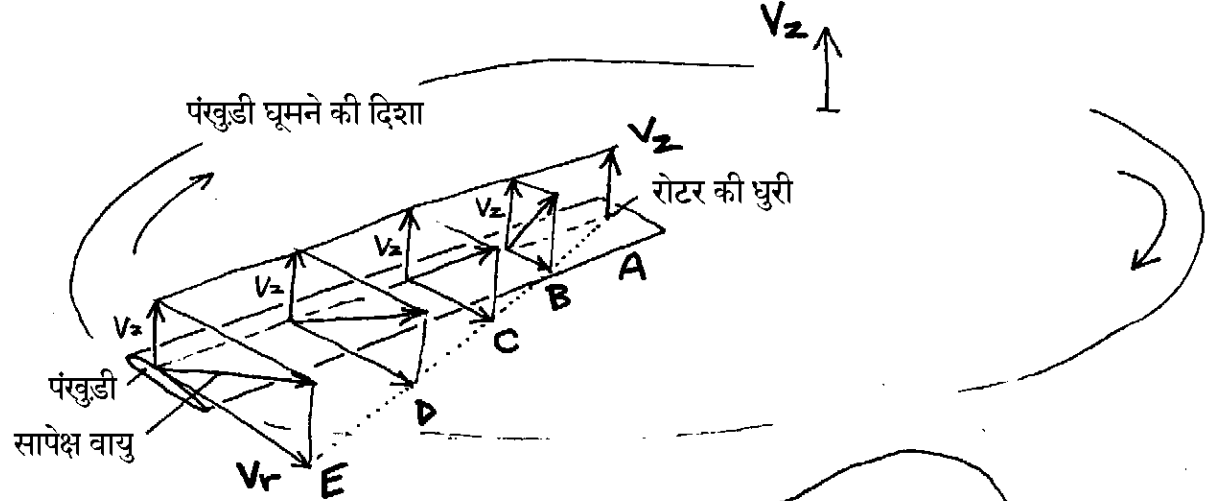


हाँ, मैं समझता हूँ प्रिय कैंडीडे,  
परन्तु यह दिशा में परिवर्तन जिसे तुम सापेक्ष  
वायु कहते हो, कहाँ से आता है?

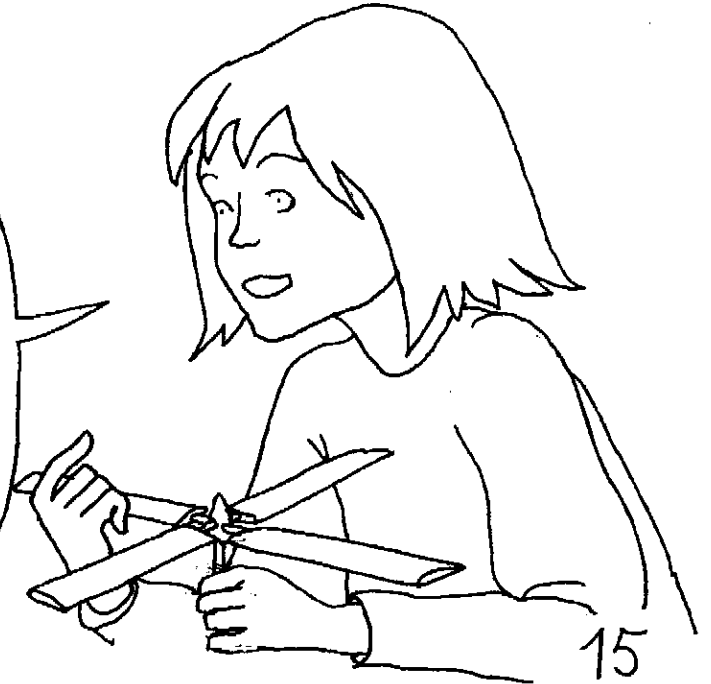
पंखुड़ी के घूमने के कारण  
गति के साथ रोटर की गति.



$V_r$  पंखुड़ी के घूमने के कारण सापेक्ष  $V$  क्षैतिज घटक



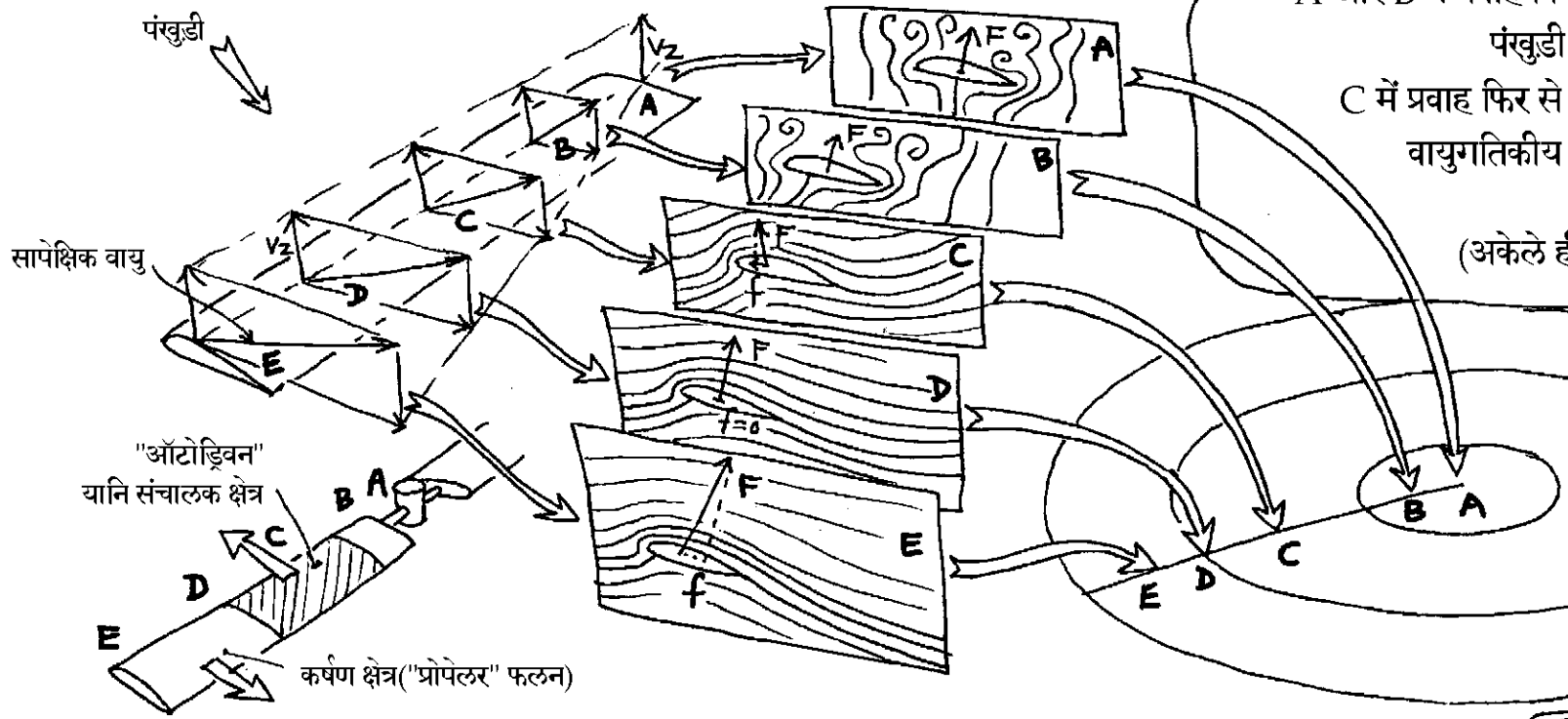
ऊपर चढ़ते हुए वायु प्रवाह में रोटर को डुबाया जाता है जो  
गति  $V_z$  के अनुरूप है. पंखुड़ी के घुमने की गति से प्रेरित गति  $V_r$ ,  
जो धुरी से दूरी के अनुपात में है, के साथ जुड़ जाती है. परिणाम सापेक्ष वायु देता है,  
जो धुरी से दूरी बढ़ने से अधिकाधिक पंखुड़ी पर पड़ता है. उसी समय,  
इस गति का मापांक धुरी से परिधि की ओर बढ़ जाता है.







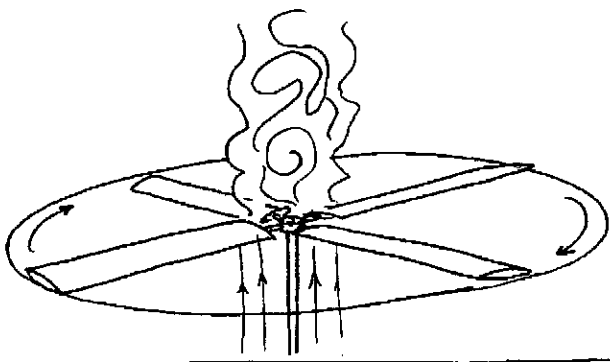
सापेक्ष वायु जिस प्रकार पंखुड़ी पर आक्षेप करती है, उसी प्रकार प्रवाह अत्यधिक परिवर्तित होते रहेंगे. इसे देखने के लिए, पंखुड़ी पर एक पतली नली लगायी जिसने धुँए को बनते ही बाहर भेज दिया. ये परिणाम हैं जो मैंने प्राप्त किये.



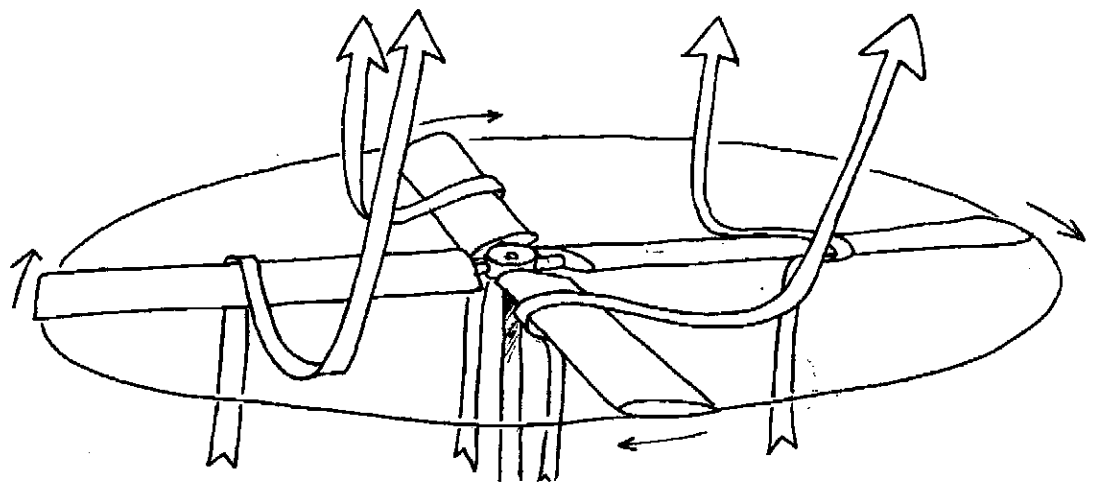
A और B में प्रवाह बिना किसी रूकावट के आ गया. पंखुड़ी ने प्रबल विक्षोभ उत्पन्न किया. C में प्रवाह फिर से बाहरी रेखा से संलग्न हो गया. वायुगतिकीय बल पंखुड़ी को आगे की ओर खींचने का प्रयास करता है (अकेले ही घुमाते हुए, स्व घूर्णी, क्षीण).

E में वायुगतिकीय बल, सदैव ऊपर की ओर संचालित, पंखुड़ी की गति को रोके रखने को प्रवृत्त करता है. चित्र D परिमित -स्थिति ( $f = 0$ ). पंखुड़ी का आच्छादित भाग, जो स्व घूर्णन की अवस्था है, गतिमान है जबकि पंखुड़ी का सिरा "पीछे खींचता है". एक स्व स्थायी दौर अवस्था बन जाती है.

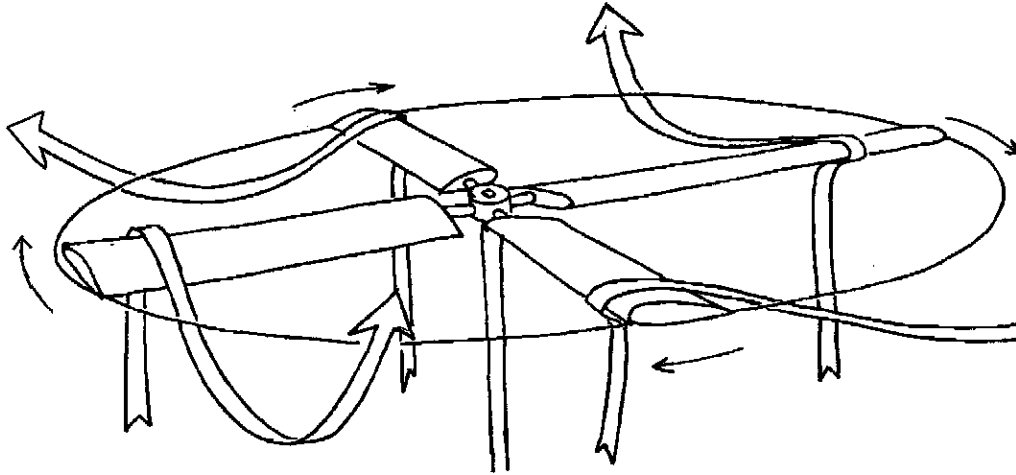
जूआन डे ला सिएरवा ने ये सब प्रयोग वायु-सुरंग में किये.



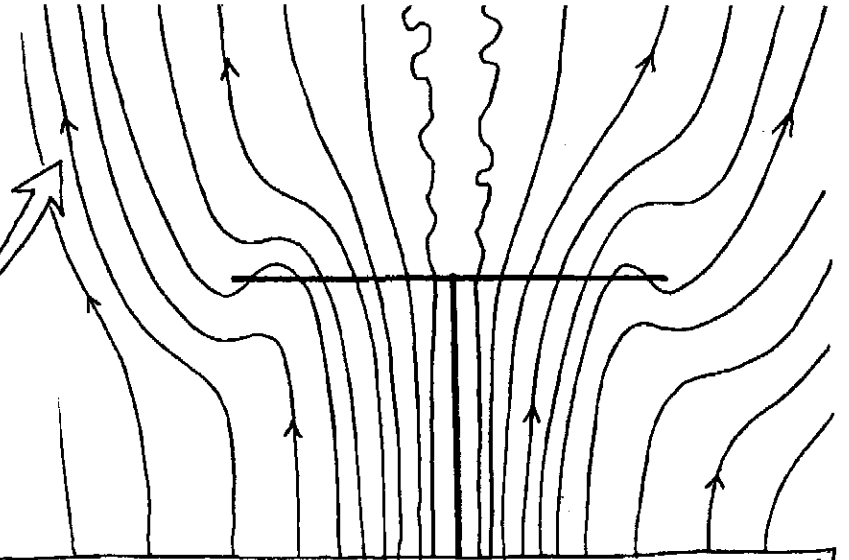
केन्द्रीय भाग के ऊपर ("प्रथक हुआ" प्रवाह), एक प्रबल विक्षोभ परिणाम है.



यहाँ प्रवाह पंखुड़ी के किनारे से पुनः संलग्न हो जाता है.



परिधि के ऊपर जो नीचे की ओर निर्देशित (प्रेरक गति) आवेग वायु आधिक्य पर संचारित हुआ है वो पंखुड़ी घूमने से उत्पन्न वायु को चक्र क्षेत्र से बाहर निकालने के लिए पर्याप्त है.

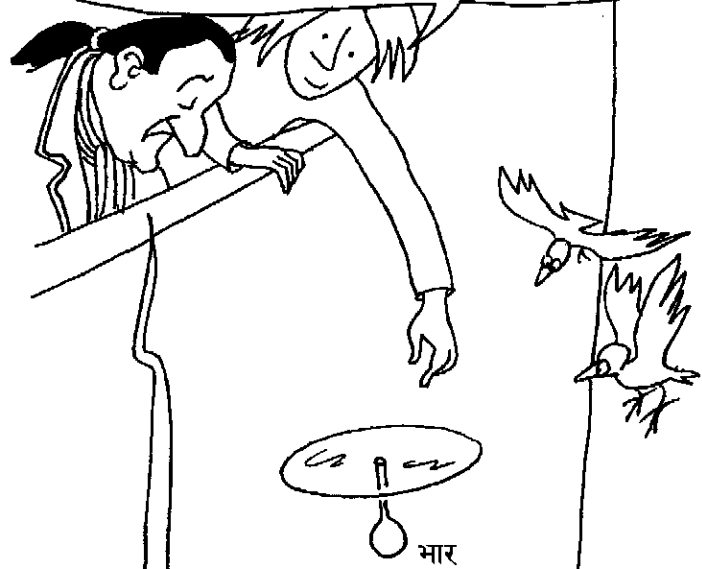


जैसा की ऊपर दर्शाया गया है, यह निसंदेह अनूठा वायु प्रवाह देता है.

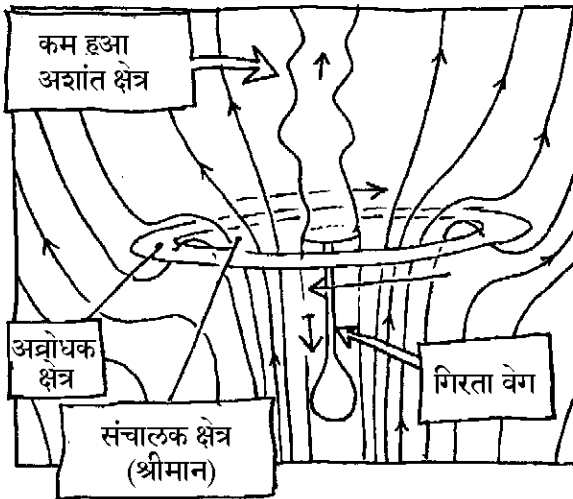
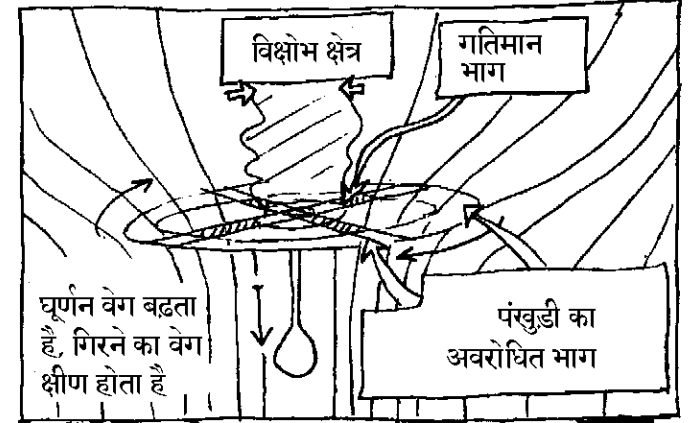
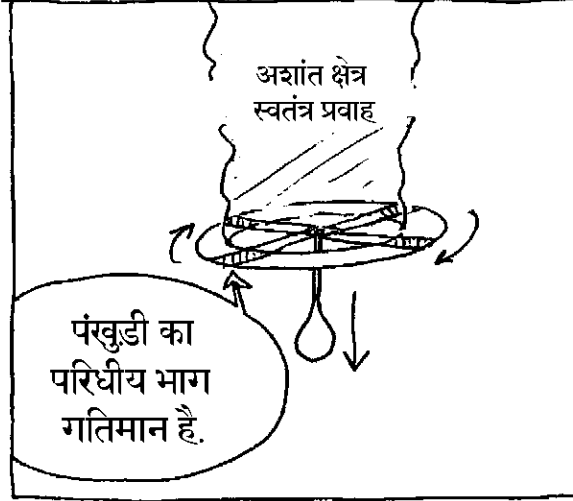
प्रोफेसर पंग्लोस देखो,  
न्यूनतम आवेग देने के पश्चात,  
मैं इस छोटे से मॉडल को खिडकी से छोड़ रहा हूँ.

पंखुड़ी के परिधीय भाग को इतनी  
गति देने में पर्याप्त, जो वायु प्रवाह को  
“पुनः संलग्न” कर दे. तब यह गतिमान हो  
जाता है तथा घूर्णन गति में वृद्धि हो जाएगी.

प्रवाह का विक्षोभ भाग (“अवरोधित”),  
घूर्णन वेग में वृद्धि होने के साथ, क्षीण होता जायेगा.  
तब पंखुड़ी के अंतिम छोर की ओर “अवरोधित”  
भाग प्रकट होगा.



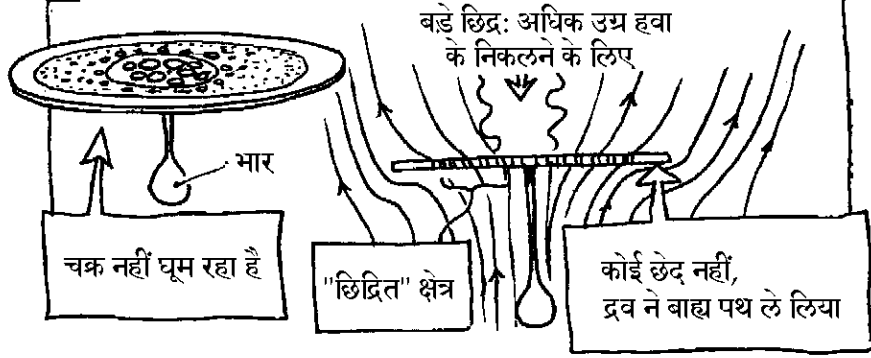
न्यूनतम...  
किस सम्बन्ध में



जब दो युग्म एक दूसरे को संतुलित करते हैं,  
घूर्णन वेग स्थिर हो जाता है. तब स्व घूर्णन की  
अवस्था पूर्णतः स्थायी हो जाती है तथा  
अवरोहण का वेग न्यूनतम हो जाता है.

यदि हम केंद्र से बाहर की ओर छोटे होते हुए छिद्रों वाली अघूर्णित चक्के को गिरायें तो समान प्रवाह प्राप्त होगा, जो छिद्रिलता के विभिन्न क्षेत्र की रचना करेगा.

प्रबंधन



यदि तुमने प्रारंभ में पर्याप्त मात्रा में घूर्णन न दिया हो, तब क्या होगा?

पंखुड़ी के अंतिम छोर पर वेग, बाहरी रेखा पर प्रवाह के पुनः टकराने के लिए पर्याप्त नहीं होगी. अतः गतिमान करने के लिए कोई बल नहीं. स्व घूर्णन की कोई अवस्था नहीं: मॉडल पत्थर के समान गिरेगा.

कुछ देर के लिए मुझे लगा कि मैं इस तरीके से कु. कुनेगोदि को आजाद करने में मदद कर सकता हूँ, लेकिन लगता है इससे तो मेरी हड्डियाँ ही टूटेंगी.

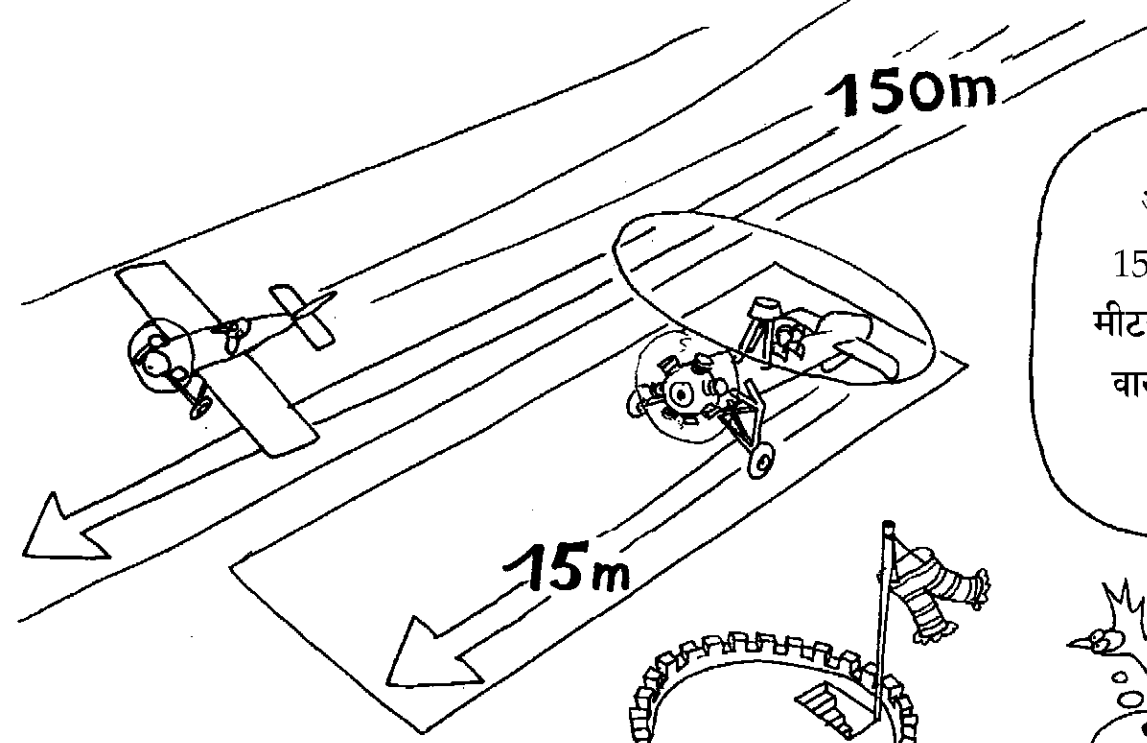
तथा औटोगिरो?

तब भी यह घूमेगा. (\*)

अब मैं रोटर के स्व घूर्णन के रहस्य को समझ गया हूँ, हमें केवल थोड़ी सी और वक्रोक्ति बढ़ानी होगी. तब रोटर चक्र की भांति व्यवहार करेगा, जिसकी छिद्रता केंद्र से परिधि की ओर कम होती जायेगी.

संक्षेप में, औटोगिरो पतंग का दूर का चचेरा भाई है जिसके परदे पर केंद्र से परिधि की ओर निरंतर छोटे छिद्रों हैं, जिसके माध्यम से विक्षोभित वायु निकलती है.

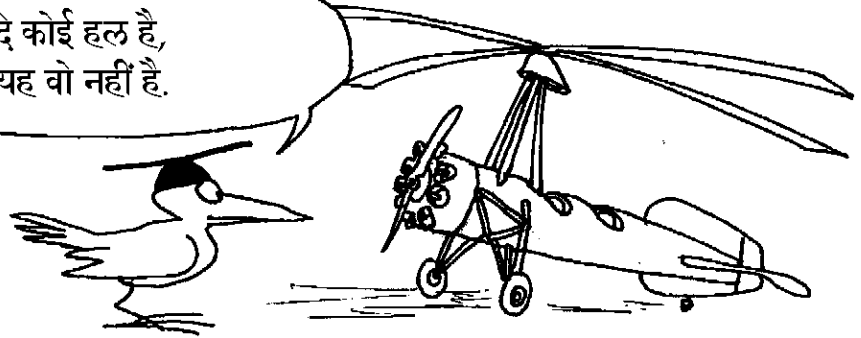
(\*) गैलिलिओ गैलिली



अब हम देखते हैं: एक हवाई जहाज को उतरने के लिए 150 मीटर की आवश्यकता होती है. ऑटोगिरो के लिये 15 मीटर पर्याप्त हैं. परन्तु उतरने के लिए बुर्ज की छत बहुत छोटी है. वास्तव में इसके लिए लम्बवत उतरने की आवश्यकता होगी. ऐसा काम कौन सी उड़न मशीन कर सकती है?



यदि कोई हल है, तो यह वो नहीं है.







तुम ऐसा कुछ नहीं करोगी!  
मेरी पुत्री कभी भी एक आम आदमी  
से शादी नहीं करेगी.



परन्तु कौन्दिदे आम नहीं है;  
वह आपके सम्बन्धियों में से  
एक का पुत्र है!

और 80 शिकारी...  
या कम से कम उनमे से एक...

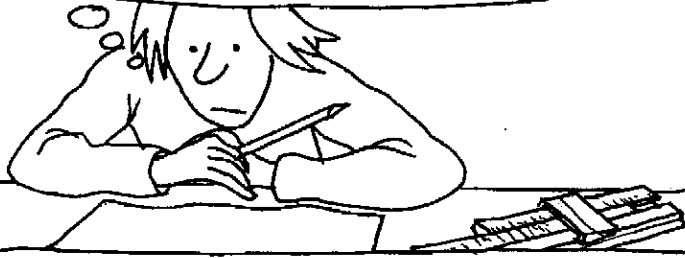


परन्तु पिताजी, सभी 80 शिकारी उच्च घराने के थे...

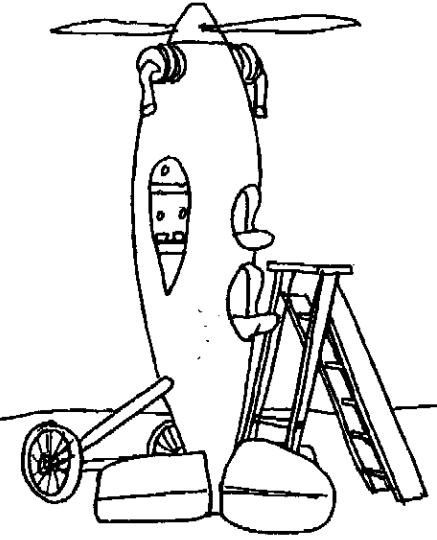
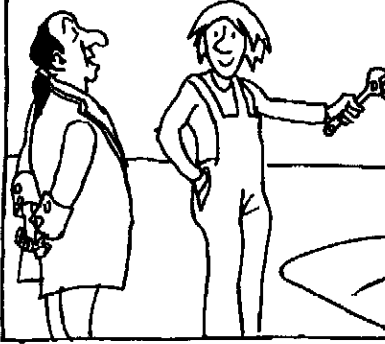


हम्म... मैं सोचता हूँ की जब  
बात कूटनीति की हो तो यह तुम्हारी  
समझ से बहार है.

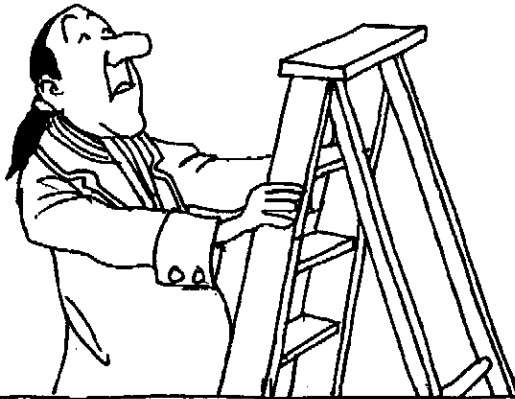
सत्यता में, अपनी मशीन में नाशा को ऊपर की ओर चाहने में हवाई जहाज का पायलट गलत नहीं था. उत्तम यह होगा कि, अपने विस्तृत प्रोपेलर को उत्तोलन के तंत्र में परिवर्तित कर दिया जाये. तब, जबकि हम इस पर हैं, हम पंखों को पूरी तरह निकाल भी सकते हैं.



अच्छा प्रोफेसर, तम इसके बारे में क्या सोचते हो?

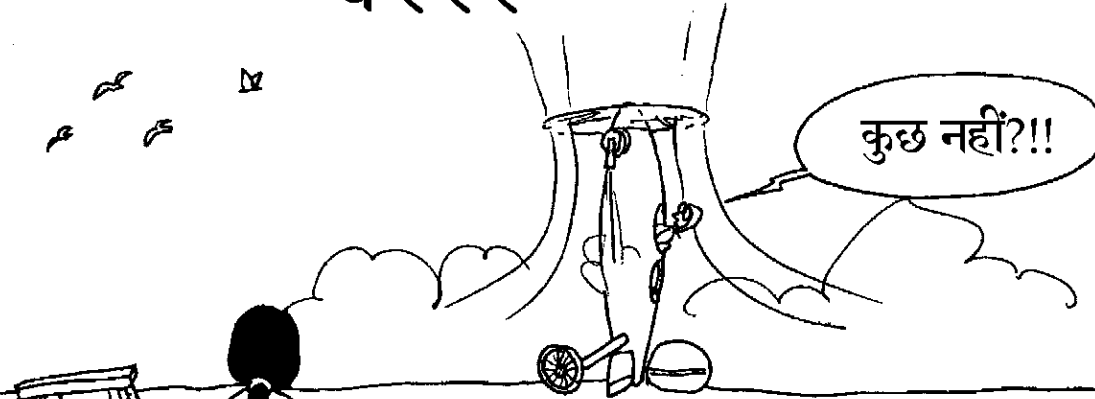


तुम सीढ़ी हटा सकते हो; मैं इसे पूर्णतः त्वरित करने जा रहा हूँ.



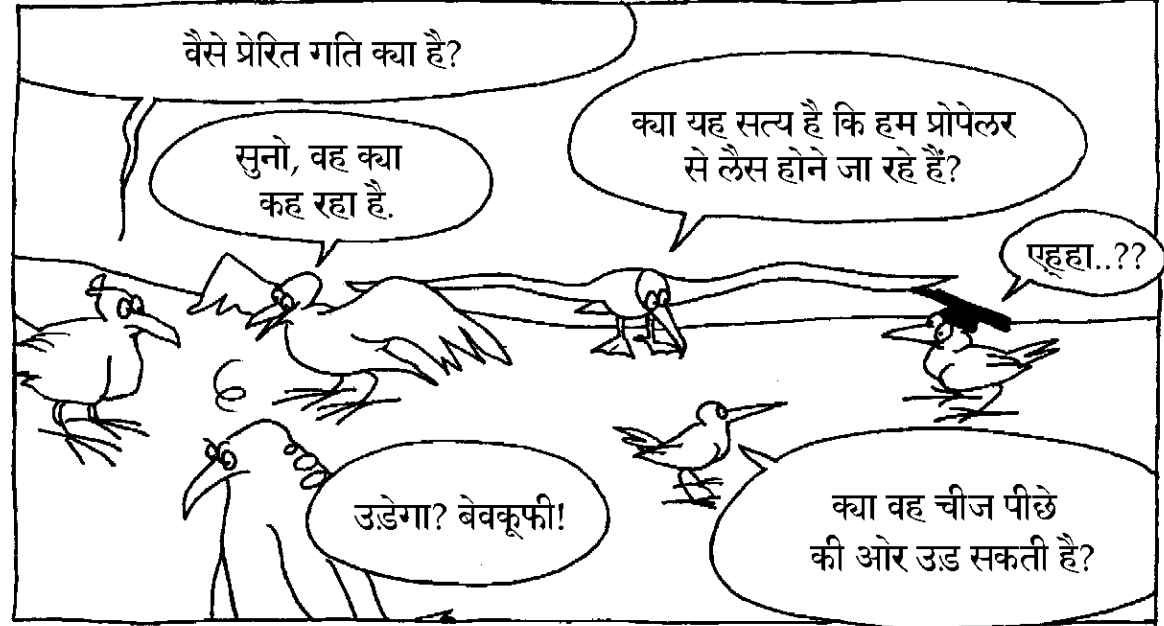
घर्रर्रर

कुछ नहीं?!!



तुम अपने को चोट नहीं पहुँचाओ. मैं सीढ़ी वापस ले आऊंगा.





# टॉर्क

इस बार इसे काम करना चाहिये. चालू करो!

मैं पंखुडियों की संख्या भी बढ़ा सकता हूँ (\*)

मैंने निरीक्षण कर लिया है: इस शक्ति के मोटर के साथ तथा इस रोटर से, मशीन ऊपर उड़ सकती है.

मैंने पंग्लोस को उड़ाया, मैं उडा, परन्तु मेरी मशीन ने इसके घूमते हुए पाल के साथ, रोटर की दिशा के विपरीत स्वयं ही घूमना प्रारंभ कर दिया.

हे भगवान!..

!?!?

प्रोफेसर, क्या भयानक अनुभव. मुझे ऐसा लग रहा था कि मेरा मस्तिष्क मेरे सिर के भीतर घूम रहा है.

(\*) पर आगे की सभी 2,3,4,5,6,7,8,... पंखुडियों पर लागु होता है.



यहाँ एक स्वः संतुलित हेलीकाप्टर है जो विपरीत दिशा में घूमते हुए दो रोटर के साथ सुसज्जित था, जिसमे से एक, विमानकबन्ध से जुड़ा था.

हम इस मॉडल से प्रयत्न करेंगे.

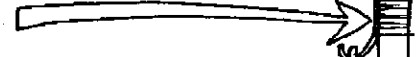


पतले गत्ते की चादर स्वतंत्र घूमती पतवार



बॉल बेयरिंग वॉशर

पियानो का तार, स्टील 5/10°



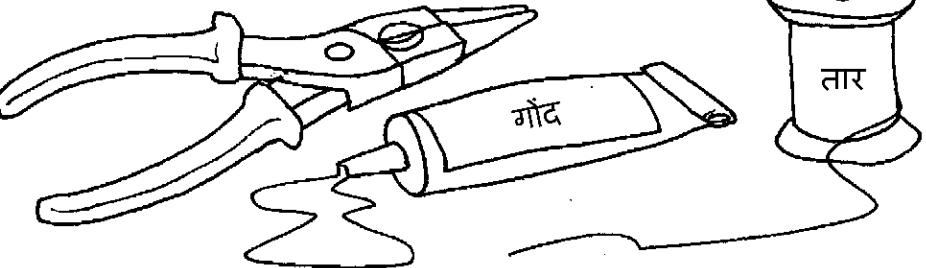
चौकोर बालसा के डंडे 6x6

इलास्टिक



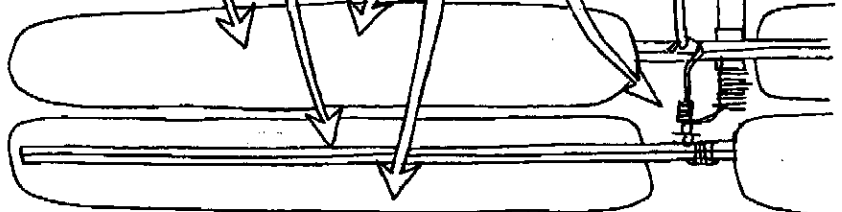
2 चौकोर बालसा के डंडे, 3x3

+ वॉशर



पतले गत्ते की 4 पंखुडियाँ

मोती



पियानो के तार को मोड़ना सबसे कठिन काम है.  
आगे के तत्वों को बनाने के लिये प्लायर के दो जोड़ों का उपयोग करो.

इलास्टिक लगाने के लिए हुक

डोरी और गोंद से बांध दीजिये

इलास्टिक

गत्ते का ब्लेड 3x3  
बालसा के डंडे पर लगा है

ब्लेड की पिच उलटी है

बालसा के वैज

बालसा का डंडा 6x6

मनके

वाँशर

इलास्टिक

वैज

गत्ते का ब्लेड 3x3  
बालसा के डंडे पर लगा है

N°2 रोटर

5/10° स्टील

N°1 रोटर

N°2 ब्लेड 3x3 बालसा

N°1 ब्लेड 3x3 बालसा

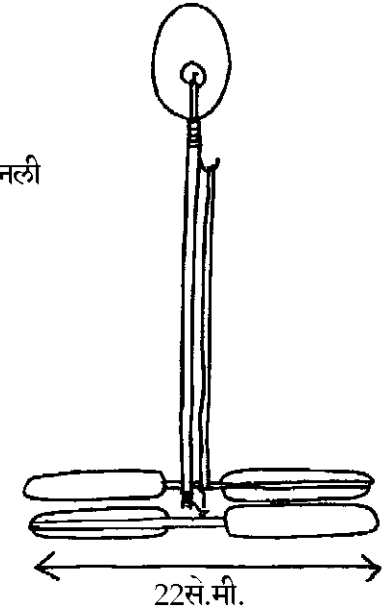
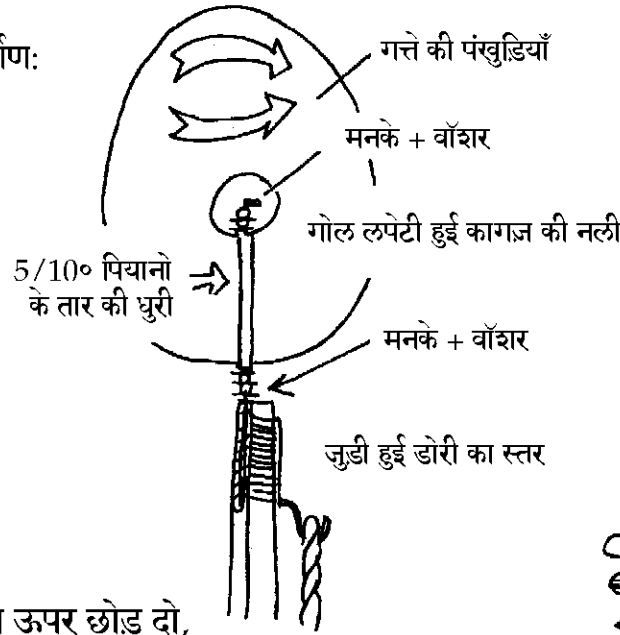
इलास्टिक निचले रोटर, n°1, को घुमायेगा.

टार्क के कारण विमानकबंध की छड़ से जुड़ा रोटर n°2

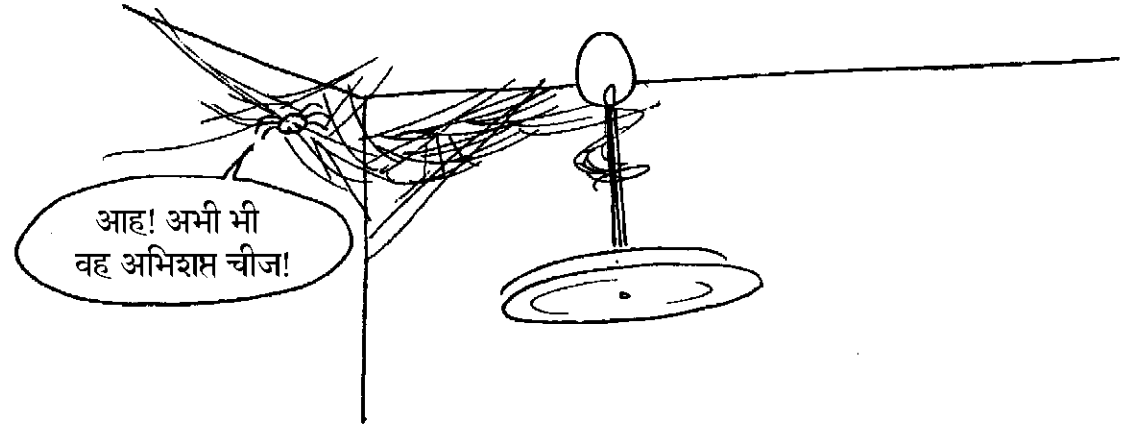
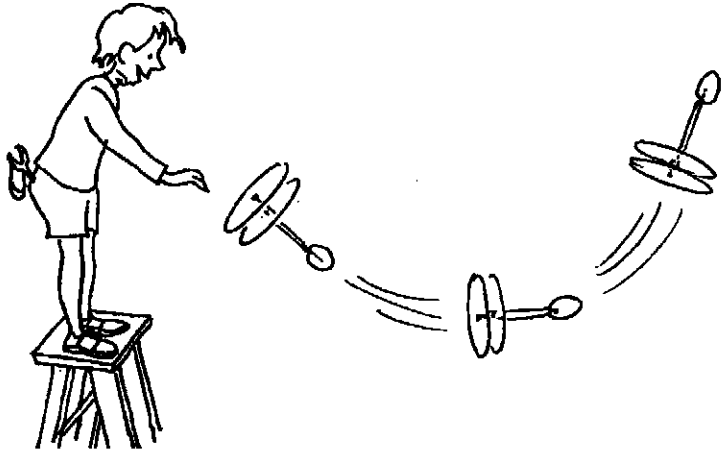
विपरीत दिशा में घूमने लगता है.

ऊपरी पंखुडी जो मशीन को स्व: संतुलित बनाती है, उसका निर्माण:

एक बड़ी पिन के चारों ओर कागज की एक पट्टी को लपेटो; लघु व्यास की नली बनाने के लिए थोड़ा सा गोंद लगाओ.

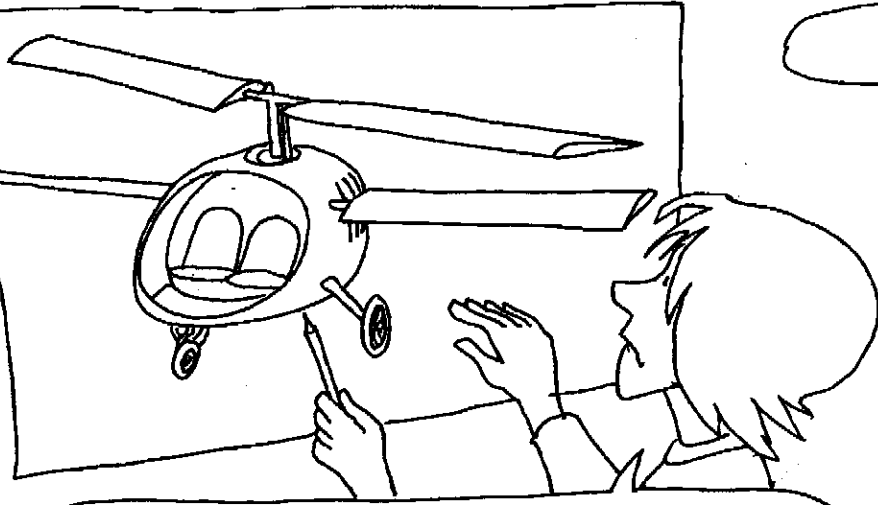


जब हेलीकाप्टर झुकता है, यह एक ओर को चला जाता है. ऊपरी पंखुडी के प्रयास से यह तुरंत सीधा हो जाता है. इसको ऊपर छोड़ दो, एक ओर से दूसरी ओर को होता हुआ यह ऊपर जाता है. (\*)

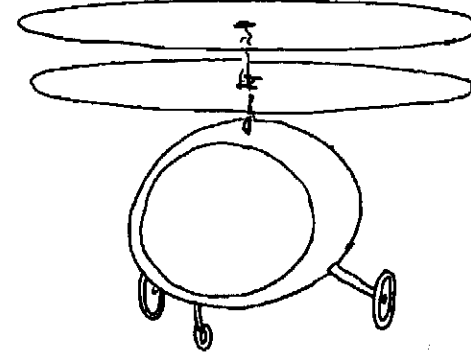


(\*) जब मैं बच्चा था तब मैं इसका उपयोग फ्रांस के अपने घर के मकड़ी के जाले

कौन्दिदे ने अनेक समाधानों के विषय में विचार किया.



नहीं, यह पागलपन है.  
हम किसी घूमने वाले कक्ष में बैठने नहीं जा रहे हैं.



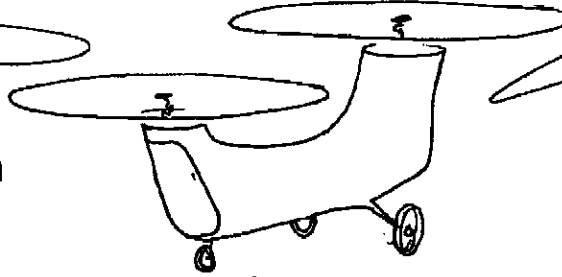
लौनायंद नाम के एक फ्रांसिसी द्वारा आविष्कारित विपरीत दिशा में घूमने वाले रोटरों का ज्ञान रूस के कमोव ने दिया था.

पार्श्व रोटर



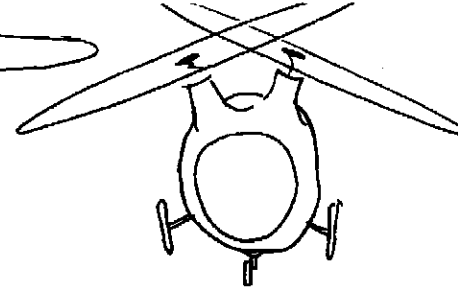
अंग्रेज केयली द्वारा आविष्कृत,  
जारी रखा जर्मनी के फोके ने

टैंडम रोटर



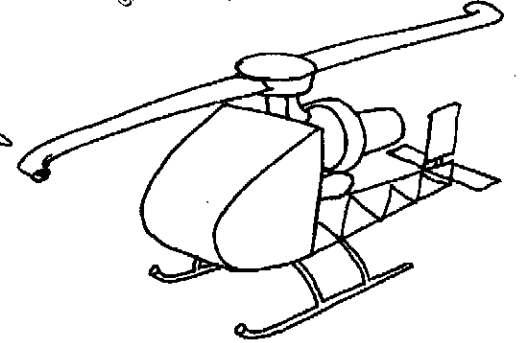
फ्रांस के कोर्नु द्वारा आविष्कृत,  
पिअसेक्वी द्वारा विकसित

कॉण्ड रोटर



जर्मन फ्लेबेरे द्वारा,  
कामन द्वारा विकसित

पंखुड़ी के छोर से गैस का निष्कासन



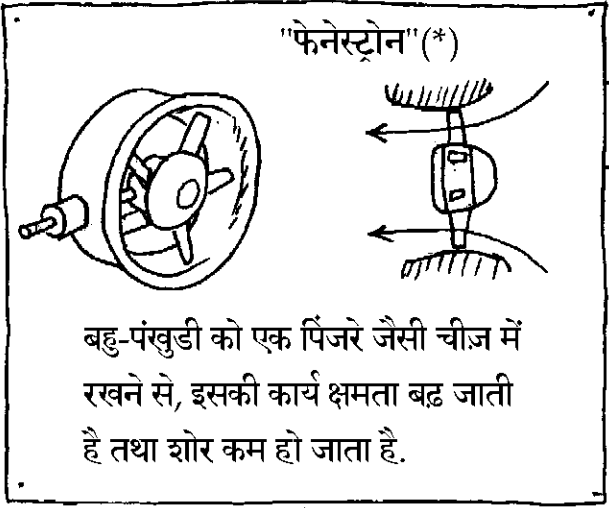
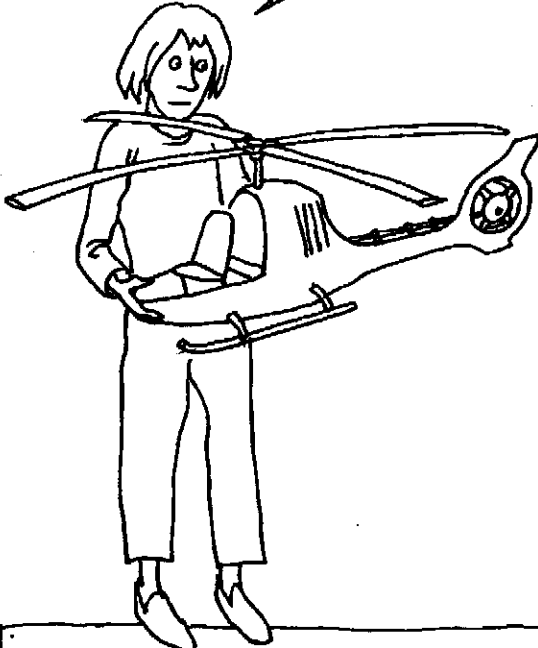
फ्रांस के मोरें

ख्वेस ले बेके ने उत्कृष्ट चित्रों वाली पुस्तक, "la veritable histoire de l'hélicoptère de 1486 a 2005" लिखी है.  
आपको इसमें उन सभी हेलीकॉप्टरों के बारे में मिल जायेगा जिनकी एक इंसान कल्पना कर सकता है.

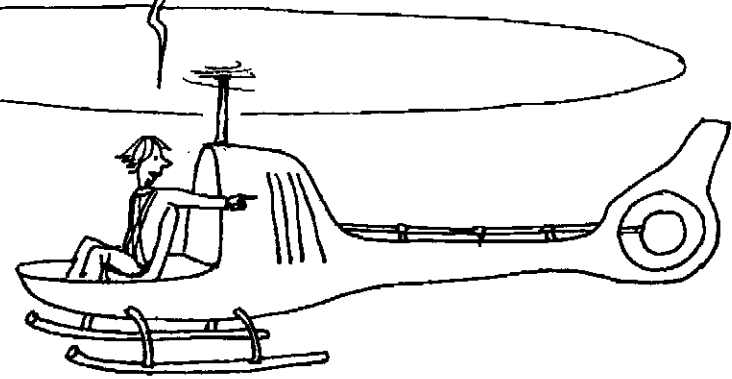
मैं एक प्रतिपादन टॉर्क पूँछ वाले रोटर के अंत में लगाने जा रहा हूँ. इसको मुख्य रोटर के साथ यांत्रिकी संयोजक बनाने से इसे काम करना चाहिये. जब मैं रोटर की गति में वृद्धि करता हूँ, पूँछ रोटर इसका अनुसरण करेगा तथा टॉर्क की क्षतिपूर्ति स्वतः ही हो जायेगी.



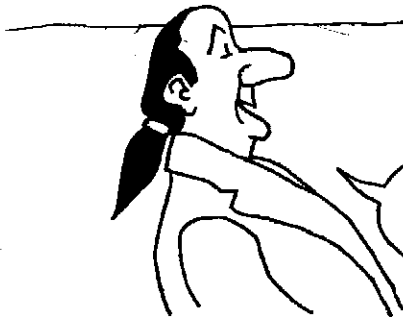
तुरन्त वापस आ जाओ, यदि नहीं, तो तुम लाखों टुकड़ों में कट जाओगे.



पंग्लोस. मैंने इसे कर लिया है.



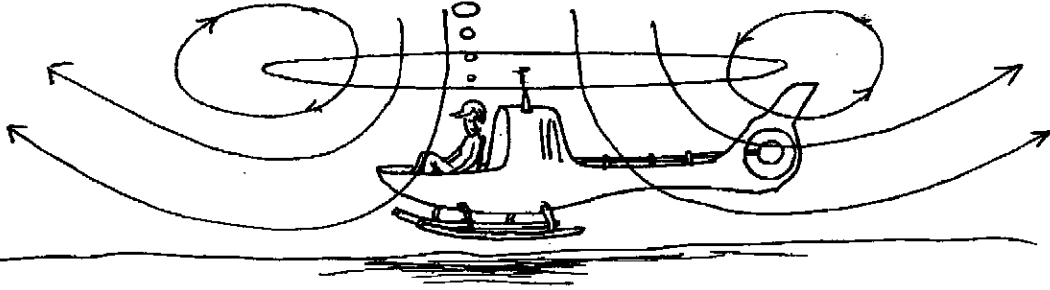
एंटी टॉर्क पूँछ रोटर का अविष्कार रूस के युरिएव ने किया तथा सिकोस्की ने इसे विकसित किया.  
(\*) फ्रांस के मोउइल्ले ने "फेनेस्ट्रों" प्रचलित किया.



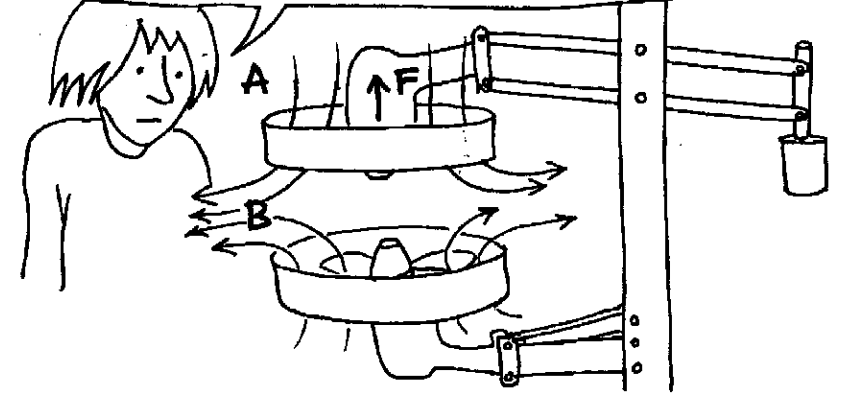
यह दर्शाता है कि उत्तम विमानी विद्या में सब अच्छे के लिए दिया है.

# जमीनी नियंत्रण

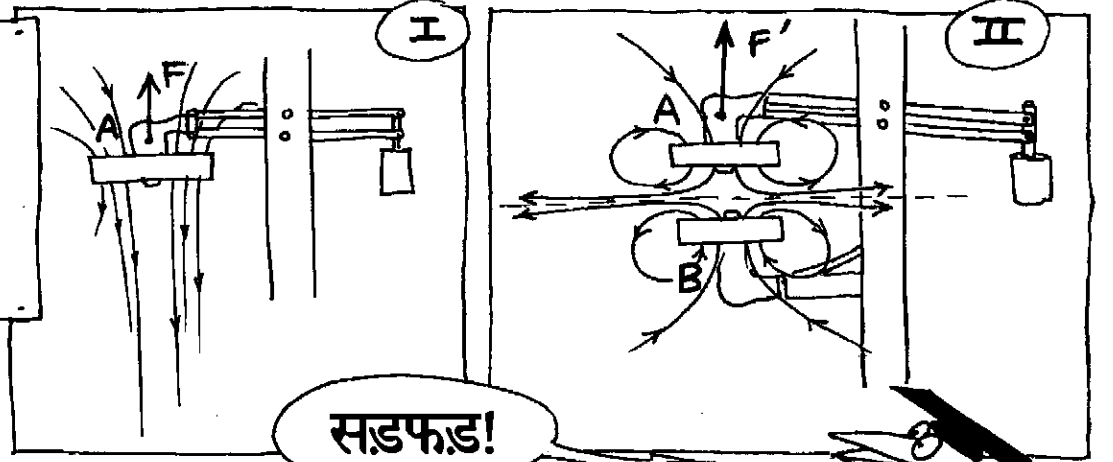
यह विचित्र है परन्तु जमीन काफी कम शक्ति के साथ  
में उड़ सकने में सफल रहता है. (\*)



यह मशीन एक उत्तम बड़े पंखे के अतिरिक्त  
कुछ नहीं है. मैं आग्ने सामने ऐसे दो पंखों  
को रख कर काम करने जा रहा हूँ.



एक ही शक्ति पर, पंखे A को जब पंखे B के सामने रख कर  
चलाया जाता है, तब पंखे B पर लगा आरोहण बल अधिक होता है,  
जो अकेले पंखे A के चलने की अपेक्षा वायु को विपरीत  
दिशा में धकेलता है.



प्रवाह 2 वही है जो पंखे A को जमीन की ओर रखने पर होगा.

(\*) जब रोटार जमीन से इसके व्यास के आधे अथवा इससे कम दूरी पर हो, तब जमीनी प्रभाव महत्वपूर्ण हो जाता है.

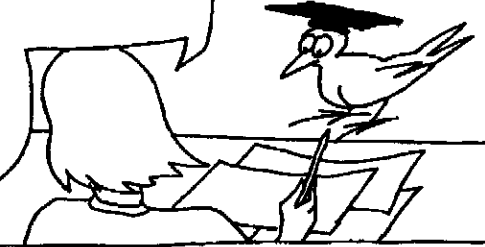


# बढ़ती रफ़्तार

मेरे रोटर की स्थिर पिच थी. किस मान को चुना जाये?  
यदि पिच अधिक होगा, तो पंखुडी का कोण अधिक होगा,  
अधिक अवरोध होगा जो पंखुडी घूर्णन को रोक देगा.



यदि किसी कारण से मेरे मोटर की शक्ति क्षीण होती है, यह अवरोध इसके घूर्णन को धीमा कर देगा (\*). यदि गति सापेक्ष वायु के अनुरूप क्षीण होती है, सम्पूर्ण प्रालेख के साथ साथ इंजन का बंद होना बढ़ जायेगा. यदि वैसा होता है, मशीन को अलविदा!  
पिच को तुरंत ही कम करना होगा तथा मोटर को पूर्ण त्वरण देना होगा ताकि घूर्णी गति में वृद्धि के लिये मोटर की यथा स्थिति बनी रहे.



उसने क्या कहा?

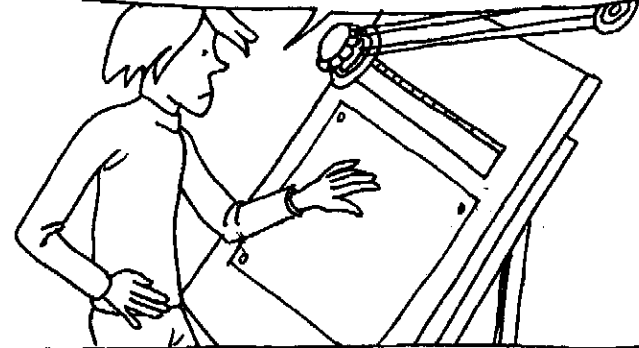


यह तुम्हारा काम नहीं है, जहाँ तक मैं जानता हूँ, तुम्हारे पास घूमने वाले पाल नहीं हैं?

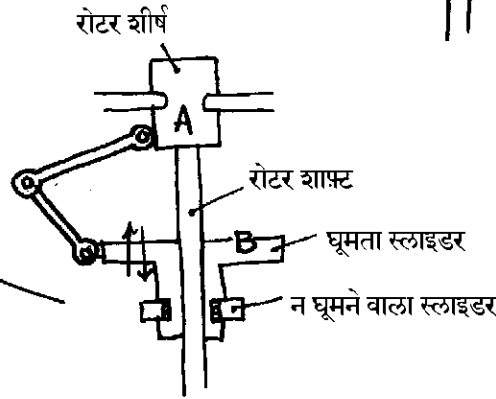
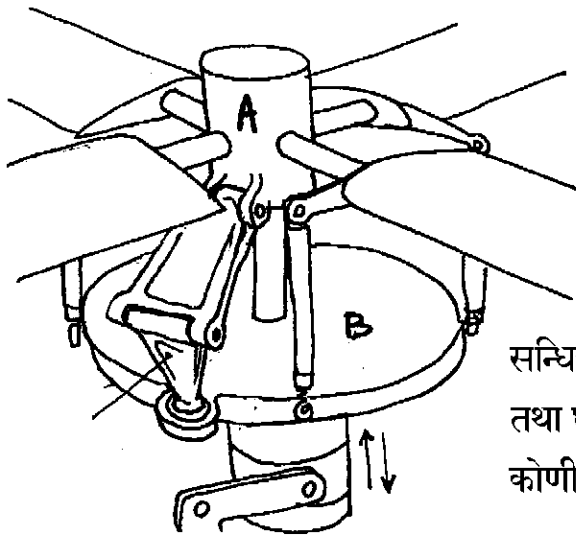
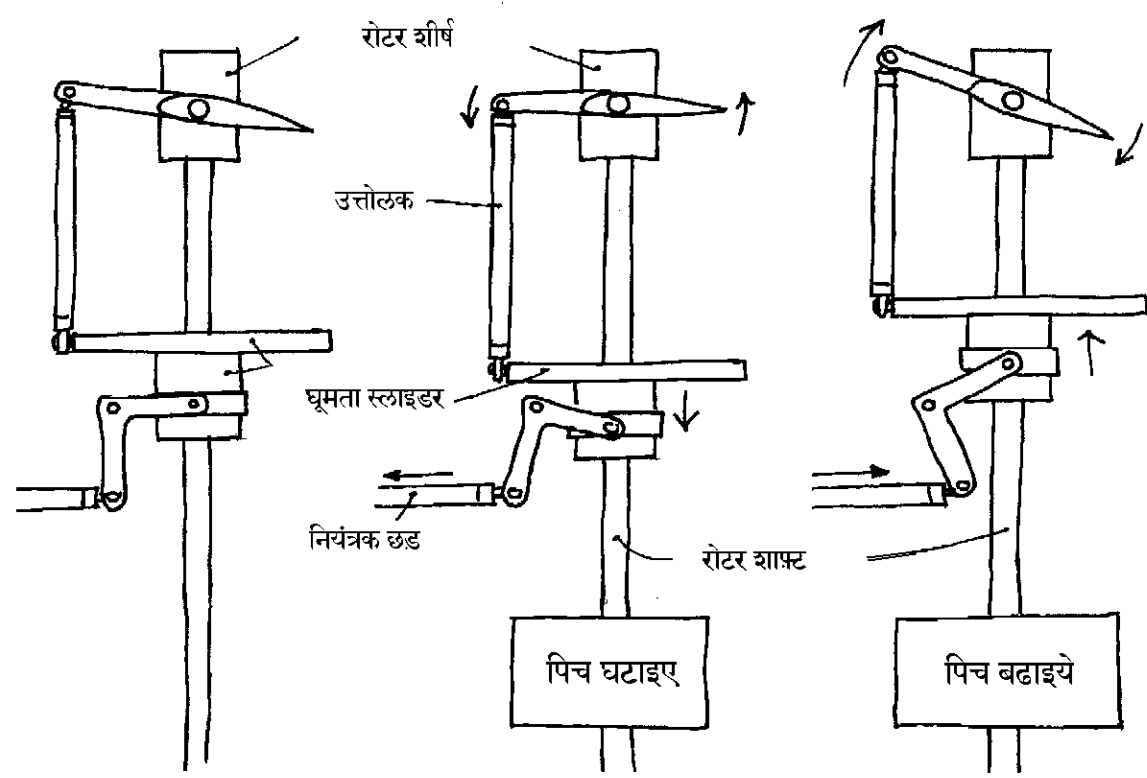
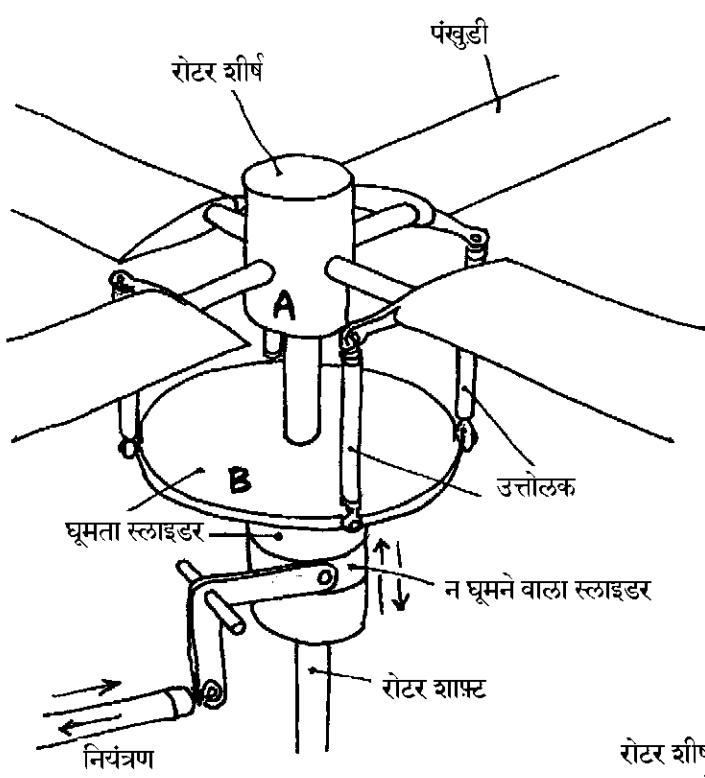
अरे रे ... नहीं...  
मैं ऐसा नहीं सोचता.



उड़ान के समय मुझे पिच को समायोजित करने के लिए उपाय की आवश्यकता है, अर्थात पंखुडियों के आक्षेप.



(\* ) जिस रोटर की मोटर अचानक रूक गयी, वह असुरक्षित ढंग से एक सेकंड में धीमी हो जायेगी.



सन्धियुक्त 'कैंचियाँ' रोटर के शीर्ष भाग A तथा घूमते हुए फिसलने वाले पट्टे B को एक ही कोणीय गति पर घूमने के लिये विवश कर देंगी.

ऐसी प्रणाली के साथ हम रोटर की सभी पंखुड़ियों को न घूमने वाले और फिसलने वाले पट्टे पर काम करते हुए उसी समय बदल सकते हैं, ये बॉल बेअरिंग तथा घूमते हुए फिसलने वाले पट्टे A के माध्यम से जुड़े होते हैं. जो उत्तोलकों के माध्यम से पंखुड़ियों को आदेश पहुंचाते हैं.

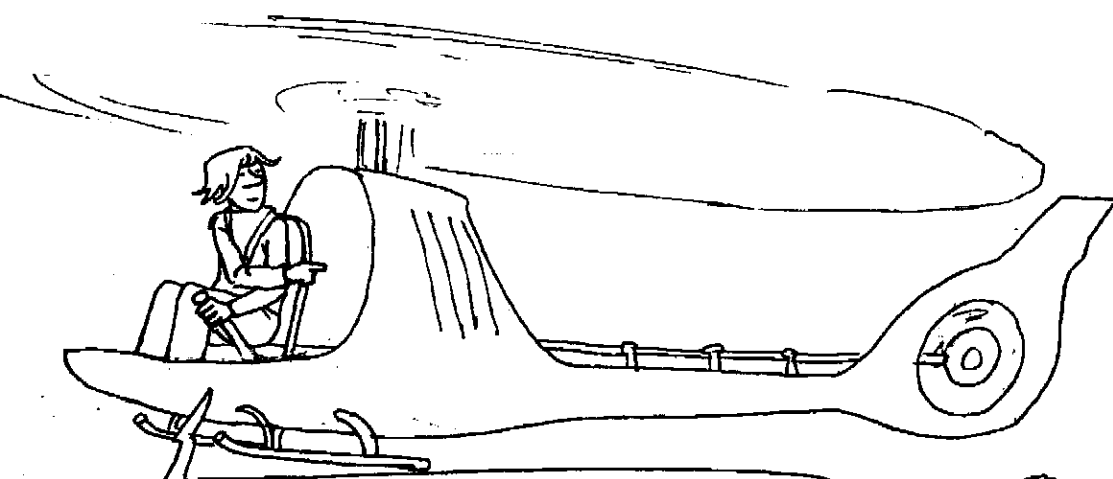
प्रबन्धन

मैंने एक नियंत्रण संयोजन को रूपांतरित किया,  
जिससे मैं कॉकपिट से सीधे ही उत्तोलक द्वारा सामान्य पिच में परिवर्तन कर सका।

मैंने इसपर  
त्वरण भी लगा दिया।

घूर्णन नियंत्रण: त्वरण

उत्तोलक ऊपर की तरफ: पिच बढ़ाता है.  
उत्तोलक नीचे की तरफ: पिच घटाता है.



अतः, मैंने इसी प्रणाली को पूँछ रोटर पर भी लगाया, प्रतिपाटन टॉर्क, ताकि दिशा में परिवर्तन से बचने के लिये, जब मैंने सामान्य पिच में परिवर्तन किया, तथा मैंने एक पग नियंत्रक जोड़ा, एक पेडल, जिसने मुझे हवा में ठहरने के योग्य बना दिया.



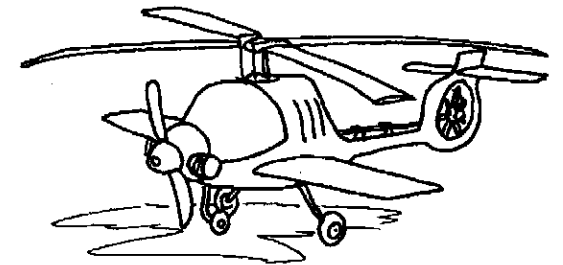
क्या?  
मैं कुछ नहीं  
सुन पा रहा हूँ...

ठीक है, अतः मैंने यह उड़ने वाली मशीन बना ली है, जो मुझे तथा कुनेगोंदे को ले जाने में समर्थ है. अब मैं ऊपर या नीचे जा सकता हूँ, या अपनी इच्छा से हवा में ठहर भी सकता हूँ.



प्रोपेलर या रडर  
क्यों नहीं जोड़ देते?

हम्म,  
यह सब अत्यंत  
जटिल प्रतीत होता है.



1796 में जॉर्ज कायले नाम के एक अंग्रेज ने इस उड़ने वाले लट्टू का आविष्कार किया.

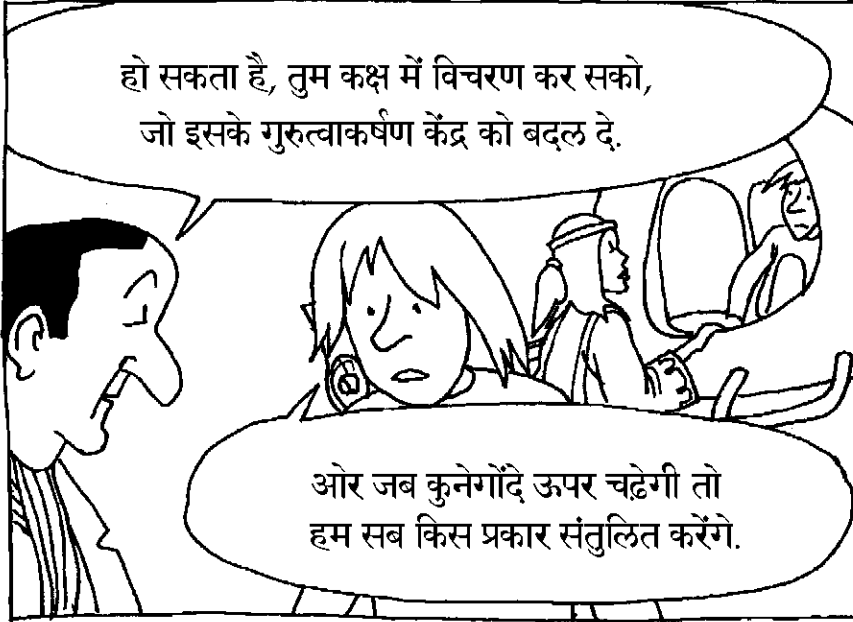


ओह देखो!



यदि मैं रोटर को झुका सका तो मशीन स्वयं से क्षितिज के समानांतर दिशा में गतिमान हो जायेगी.

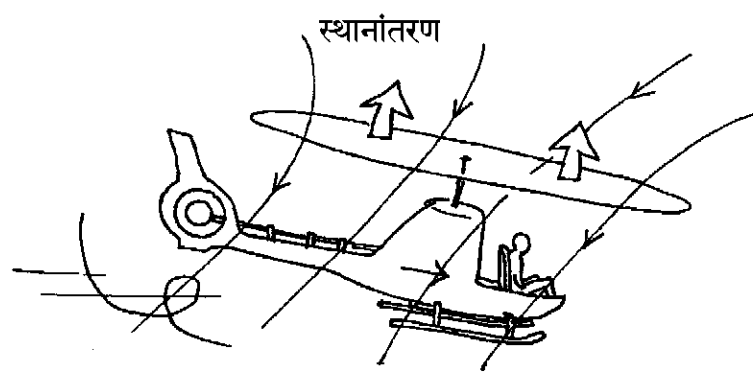
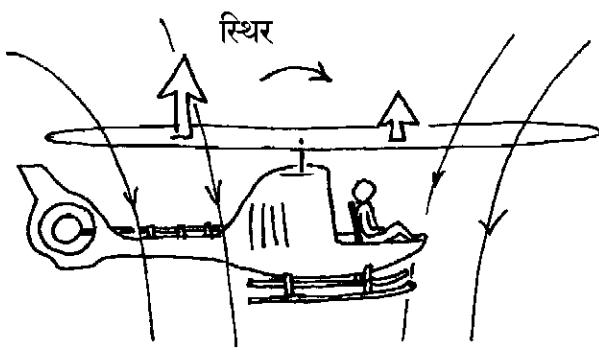
हो सकता है, तुम कक्ष में विचरण कर सको, जो इसके गुरुत्वाकर्षण केंद्र को बदल दे.



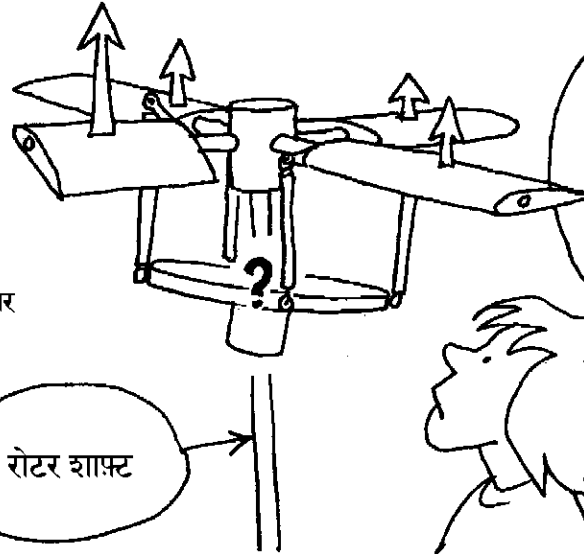
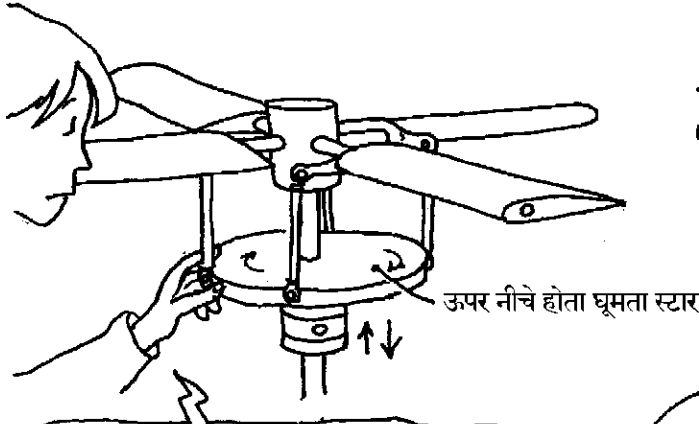
ओर जब कुनेगोंदे ऊपर चढ़ेगी तो हम सब किस प्रकार संतुलित करेंगे.

मैं एक अन्य समाधान के बारे में सोच रहा हूँ.





यदि मैं रोटर की पंखुडियों के उत्थान में वृद्धि पिच में चक्रीय परिवर्तन करके कर सकूँ, जब वे पीछे या फिर आगे की ओर होती हैं, इससे मशीन झुक सकेगी तथा स्थान्तरण गति प्रारंभ कर देगी.

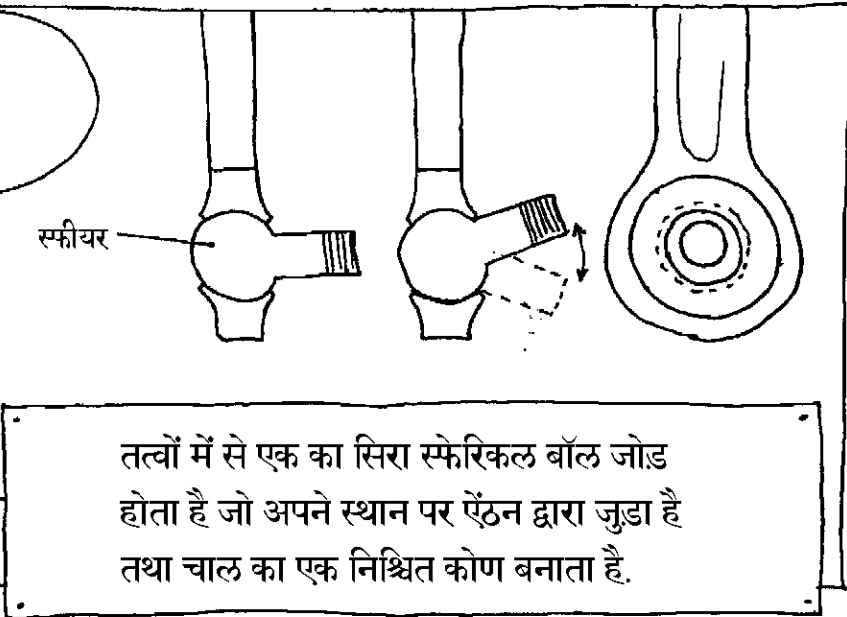
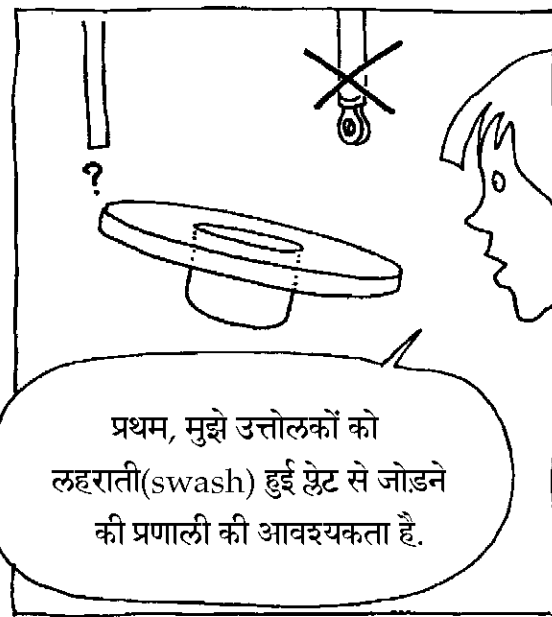


यदि मैं स्टार को ऐसा बना सका कि यह झुका हुआ हो, और तब भी यह घूमता रहे, तो मैं यह चक्रीय पंखुडी पिच परिवर्तन उत्पन्न कर सकूंगा(\*). परन्तु मैं इस सब गड़बड़ को किस प्रकार जोड़ूँ तथा नियंत्रित करूँ !?!

पंखुडियों का पिच घुमने वाले स्टार की स्थिति द्वारा दिया जाता है जो रोटर की शाफ्ट पर फिसलता है.

रोटर शाफ्ट

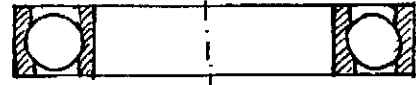
(\* ) स्पेनियार्ड पेस्कारा द्वारा आविष्कृत, जिसने स्वः परिक्रमण के सिद्धांत को प्रस्तुत किया.



हेलीकाप्टर के विमानक का जीवन जटिल यांत्रिक प्रणाली पर लटका होता है. इस यांत्रिक प्रणाली में अनेक उत्तोलक, दंतिले पहिये, बॉल बेअरिंग आदि रहते हैं. ये सभी पुर्जे उच्चतम सुनिश्चितता के लिये उत्पादित होने चाहियें. निर्माण एवं रख-रखाव की लागत विमान की अपेक्षा अधिक है. 1970 से, नवीन पदार्थ उपयोग में लाये जा रहे हैं; सम्मिश्रित, इलास्टोमर, तथा स्व: चिकने होने वाले घटक, आदि ने जटिलता, भार, निर्माण लागत, तथा रख-रखाव की अनुसूची को कम करने में सहायता की है, जबकि विश्वसनीयता उत्कृष्ट हुई है. परन्तु यह इस पुस्तक के विषय क्षेत्र से बाहर है.

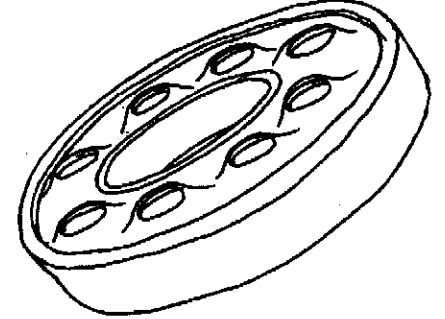
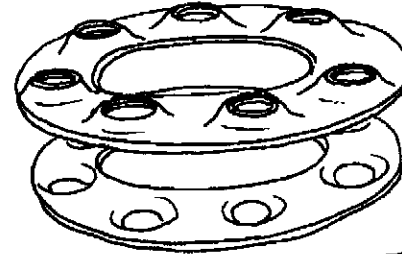
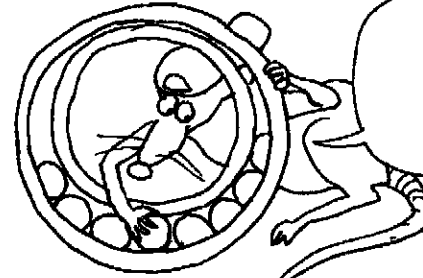


बॉल बेअरिंग एक महत्वपूर्ण तत्व है।



परन्तु तुम इन बिखरी  
गोलियों को अंदर कैसे रखोगे?

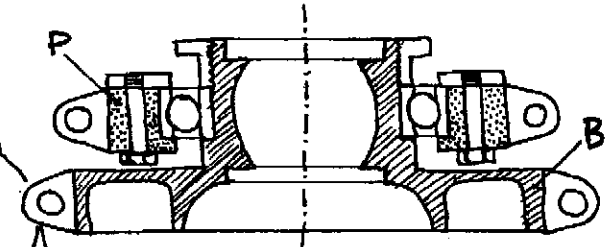
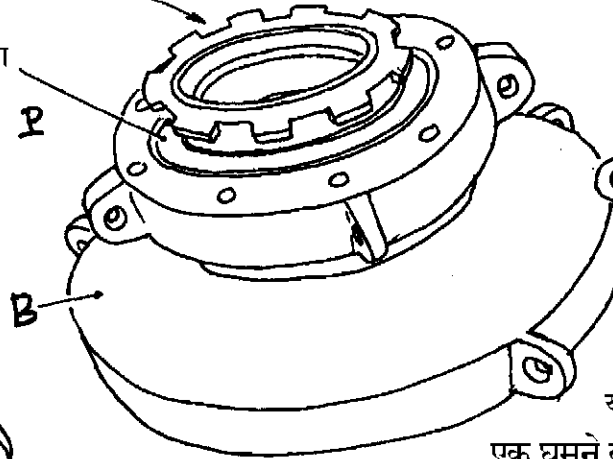
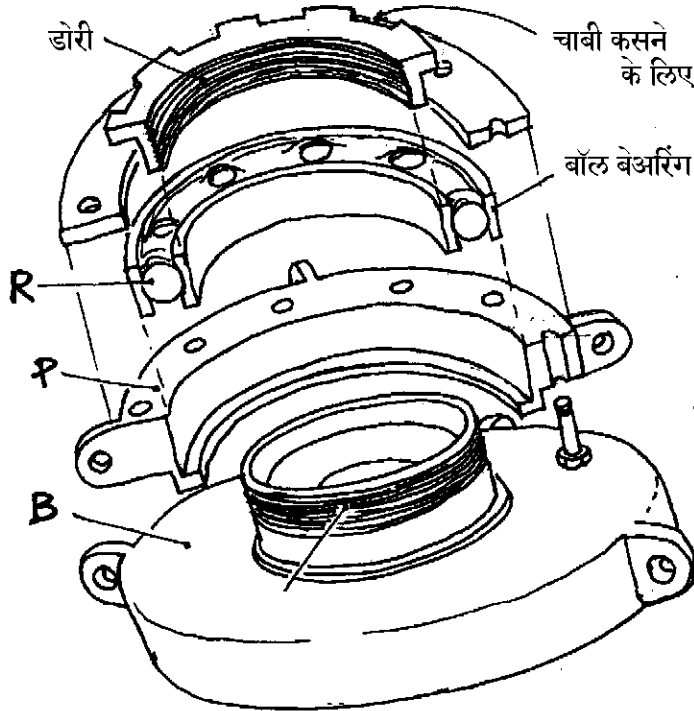
जब छल्लों को प्रथक किया जाता है,  
हम निश्चित संख्या में गोलियों को अंदर  
रख सकते हैं।



इनको दो अवयवों से बने एक ढांचे द्वारा अपने  
स्थान पर जमाया जाता है। तत्पश्चात, ये दो भाग वेल्ड कर दिए जाते हैं  
तथा मोड कर चिपका दिये जाते हैं।

डोरी चाबी कसने  
के लिए खाँचे

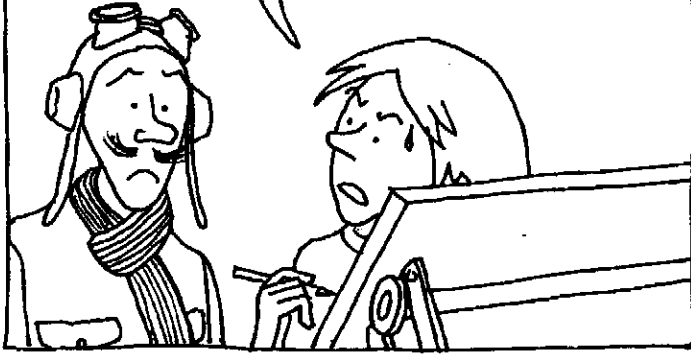
बॉल बेअरिंग



यह बॉल बेअरिंग दो प्लेटों के मध्य होती है,  
एक घूमने वाली A होती है तथा दूसरी न घूमने वाली B है,  
जो समाक्षीय रहते हुए एक दूसरे के सापेक्ष घूमती हैं।



मेरे असीम मित्र, मैं तुम्हें परेशान नहीं करना चाहता, परन्तु तुम्हारा विमान, यांत्रिकता की दृष्टि से, एक चुटकुला है।

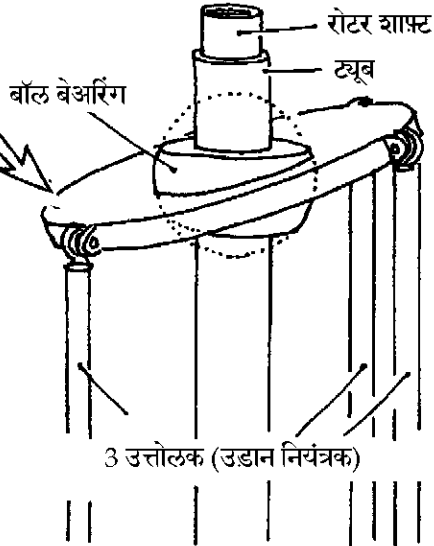


ठीक से काम करने के लिये जो समाधान है वह बॉल बेअरिंग है।

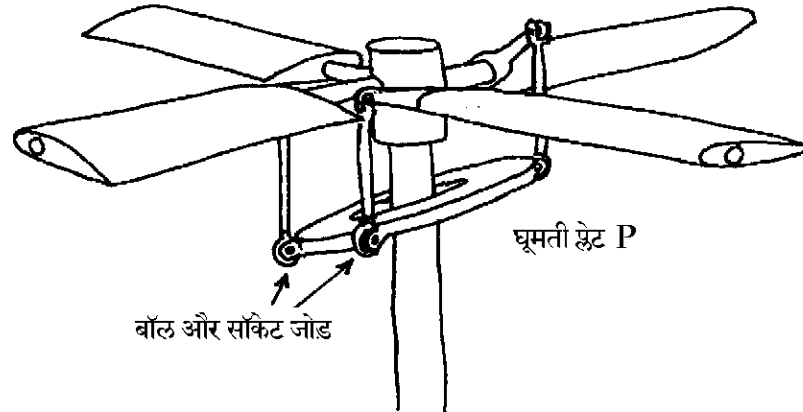


एक बॉल बेअरिंग इस नली के अंदर फिसलती है, जिसके अंदर रोटार शाफ्ट घूमती है।

प्लेट B, न घूमने वाली, जिसका अनुस्थापन, उड़ान नियंत्रण उत्तोलक द्वारा किया जाता है, जो इस बॉल बेअरिंग पर केंद्रित रहती है।



न घूमने वाली प्लेट को एक बॉल बेअरिंग के माध्यम से घूमने वाली प्लेट के साथ स्थिर कर दिया जाता है (पूर्व के पन्ने को देखो). घूमने वाली प्लेट, पिच परिवर्तन उत्तोलक द्वारा, पंखुडियों के परिवर्तन कोण को नियंत्रित करती है।



लहराने वाली प्लेट के हमारे इस अध्ययन को समाप्त करने के पूर्व कुछ समस्याओं का समाधान करना शेष है। प्रथम, रोटर शीर्ष पर घूमने वाले स्टार P को किस प्रकार स्थिर किया जाये. क्या हम ऐसा कर पाएंगे?

दूसरा प्रश्न: प्लेट B पर इसके सॉकेट में बॉल बेअरिंग को किस प्रकार रखा जाये?

नहीं, हम कैचियों का उपयोग करेंगे. तथा घूमने वाली प्लेट B तथा हेलीकाप्टर की संरचना के मध्य हम एक ही प्रकार की प्रणाली का उपयोग करेंगे.

बेअरिंग एक विखंडित टेफ्लोन छल्ला है, इसका अन्तः भाग बेलनाकार है तथा बाह्य भाग गोलाकार प्रसार है.

जैसा कि दिखाया गया है, इसे विरूपित करने से, इसको नली के अंदर फिसलाया जाता है जिसमें रोटर शाफ्ट घूमती है.

रोटर शीर्ष

कैची

पिच बदलने की छड

घूमती प्लेट P

बॉल बेअरिंग कडियाँ

न घूमने वाली प्लेट B

संश्लेषण अगले पृष्ठ पर

# स्वैश प्लेट

उत्तोलक संलग्न प्लेट

प्लेट

नियंत्रण श्रंखला संलग्न

रोटर शाफ्ट

ट्यूब

रोटर शाफ्ट

कोलिपर डे यौगीकरण

कैची II

डोरी

नट

सिरे की प्लेट

घूमती प्लेट

न घूमने वाली प्लेट

कैची I

कैची II संलग्न

विखंडित टेफ्लोन छल्ला

जिससे गोलाकार विस्तार संयोजित हो सके.

कसने वाले औजार के लिए दांते

डोरी

गोलाकार विस्तार

नट के लिए डोरी

पिच बदलने का छडी संलग्न

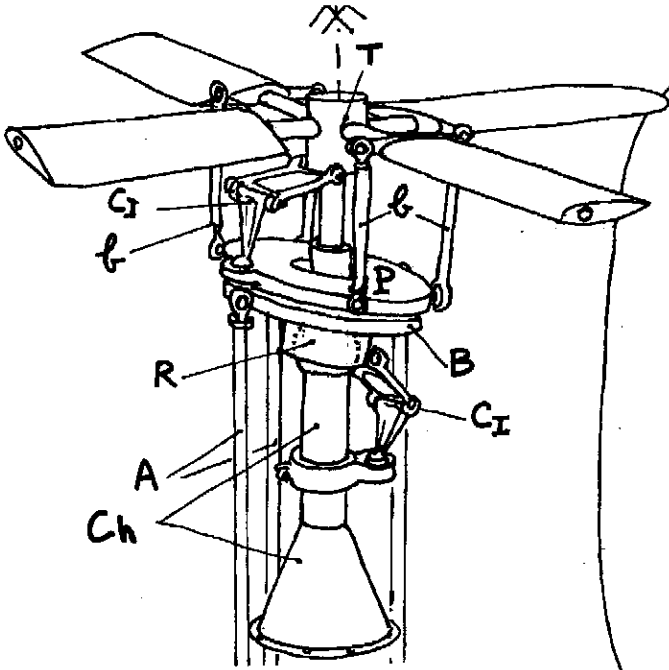
नियंत्रण श्रंखला संलग्न

कैची I संलग्न

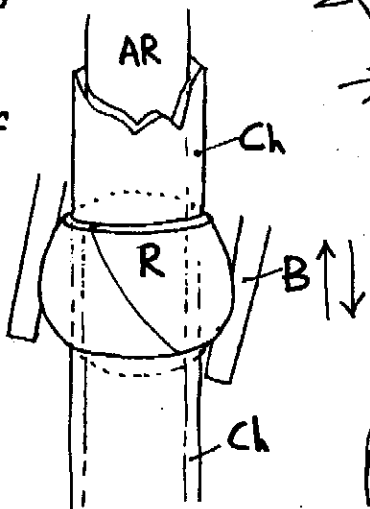
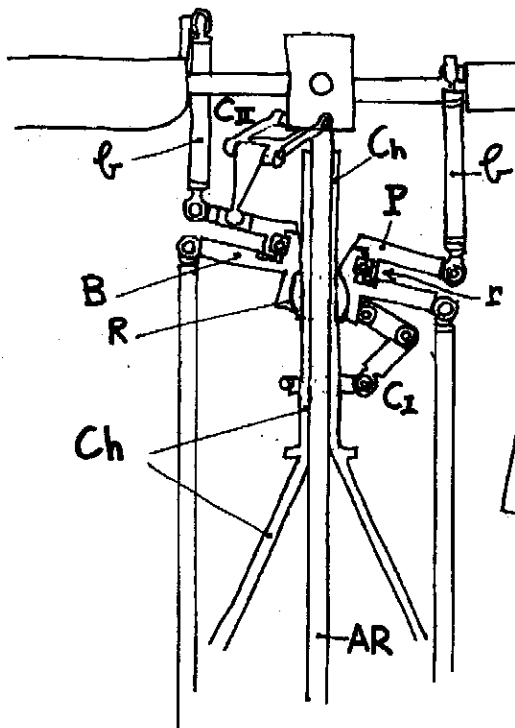
ट्यूब

हेलीकाप्टर की यांत्रिकी को सरल, ठोस, हलके, प्रतिरोधी और कम से कम भाग बनाने के लिए आविष्कारों का खजाना चाहिए.





अब हम वापस अधिक स्पष्ट योजनाबद्ध विवरण पर आते हैं। एक नियंत्रण कड़ी A, 3 छड़ों से बनी है, जिसका उपयोग न घूमने वाली प्लेट को सभी दिशाओं में ऊपर, नीचे करने तथा झुकाने में किया जाता है तथा बॉल बेअरिंग R से निर्देशित होती है, जो नली Ch पर स्वंत्रता से फिसलती है, जो हेलीकाप्टर की संरचना पर स्थिर रहती है। नली Ch पर दृढ़ता से स्थिर पहली कैंची CI, हेलीकाप्टर की संरचना (नली Ch) से सम्बंधित प्लेट B द्वारा सभी उचित चलन/गति। घूमने तथा लहराने वाली प्लेट P, न घूमने वाली प्लेट से बॉल बेअरिंग r से जुड़ी हुई है। प्लेट B की ऊंचाई नियंत्रण उत्तोलकों A के माध्यम से पायलट द्वारा नियत की जाती है। प्लेट P नियंत्रण कड़ी b के माध्यम से पंखुडियों को आदेश स्थान्तरण करती है। दूसरी कैंची CII, घूमने तथा लहराने वाली प्लेट P एवं रोटर शीर्ष T को एक साथ बांध देती है। यदि ऐसा नहीं होता है तो पिच परिवर्तन छड़ b को यह काम करना पड़ेगा, तथा वह तुरंत टूट जाएगी।

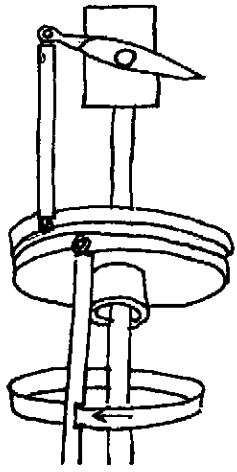
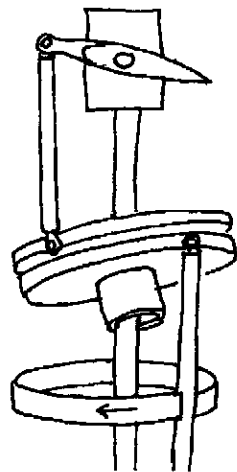
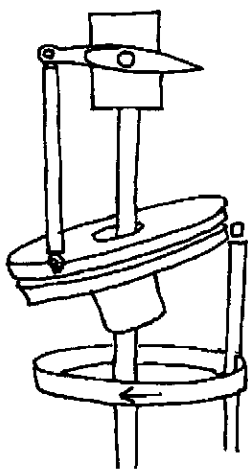
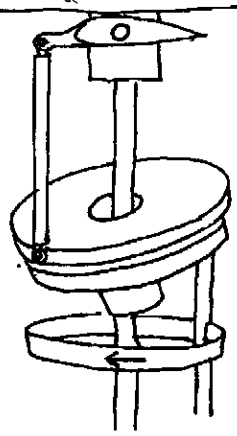


अब हमे उड़ान नियंत्रण यंत्रावली की कल्पना करनी होगी, जो मुझे 3 लम्बवत छड़ों को चलाने में मदद करेगा

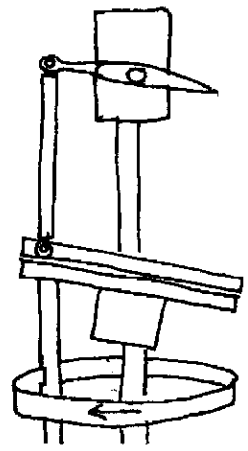
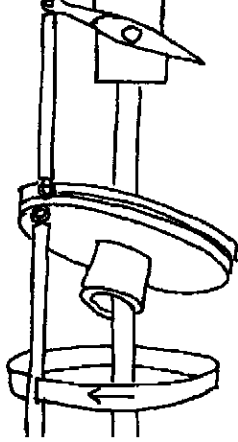


और काम हो जायेगा.

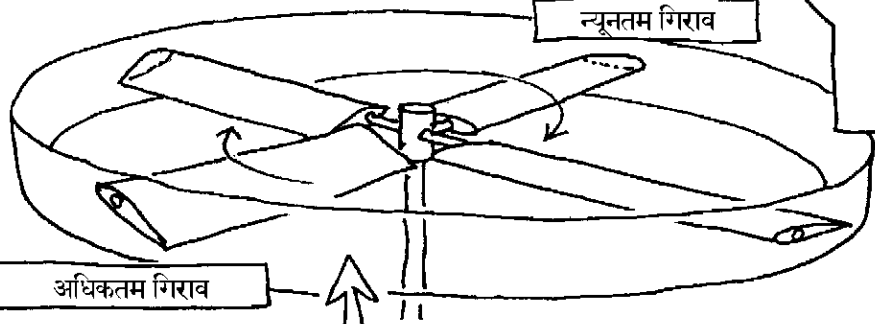
न्यूनतम गिराव



अधिकतम गिराव

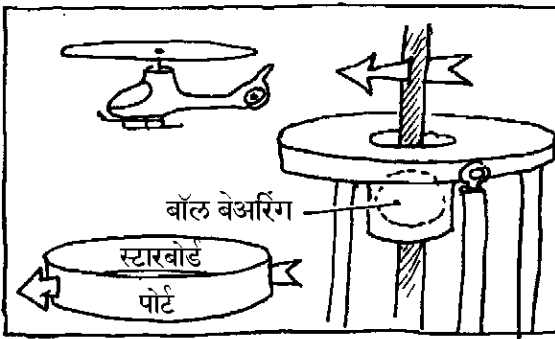


नीचे नियंत्रण कड़ियों में से एक की प्रत्यक्ष चाल बताई गयी है.



उपरोक्त में हम एकल पंखुड़ी गति का अनुसरण करते हैं. इसका गिराव समय समय पर अधिकतम एवं न्यूनतम के बीच परिवर्तित होता है.

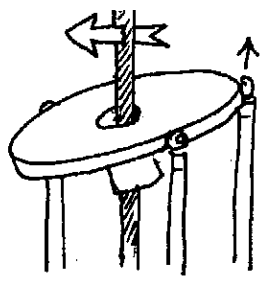
यहाँ ये पंखुड़ियां घूर्णन के स्तर में 4 विभिन्न स्थितियां ग्रहण करती हैं.



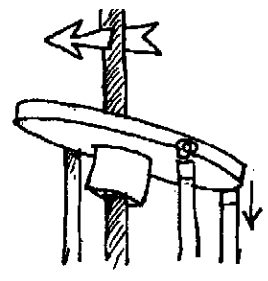
तीर विमान के अग्रभाग को इंगित करता है.

न घूमने वाली प्लेट की ऊंचाई को नियंत्रण करने के लिए 3 छड़ पर्याप्त हैं.

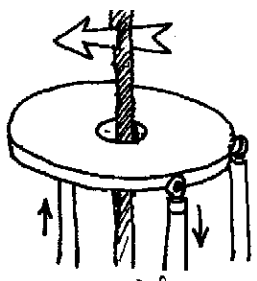
पंखुड़ी के गिराव को बढ़ाकर हेलीकाप्टर को उड़ाओ.



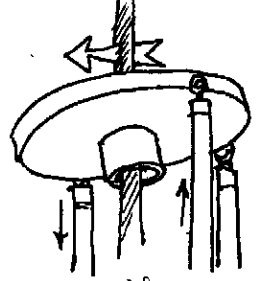
पीछे



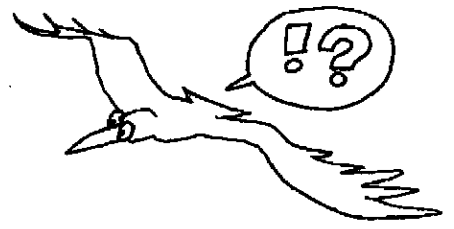
आगे

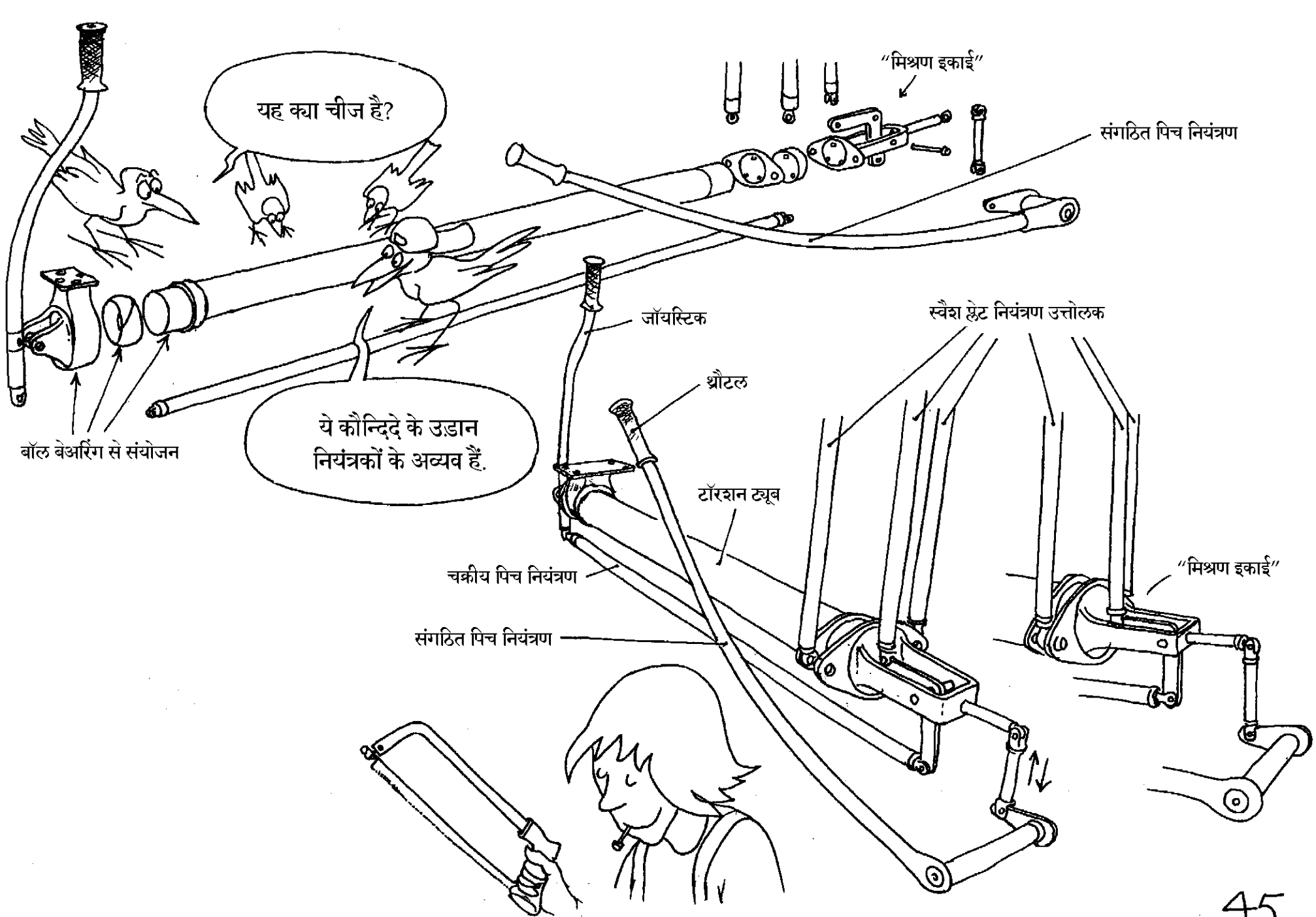


स्टारबोर्ड



पोर्ट





यह क्या चीज है?

ये कौन्दिदे के उड़ान नियंत्रकों के अव्यव हैं.

बॉल बेअरिंग से संयोजन

जॉयस्टिक

श्रौटल

टॉरशन ट्यूब

चक्रीय पिच नियंत्रण

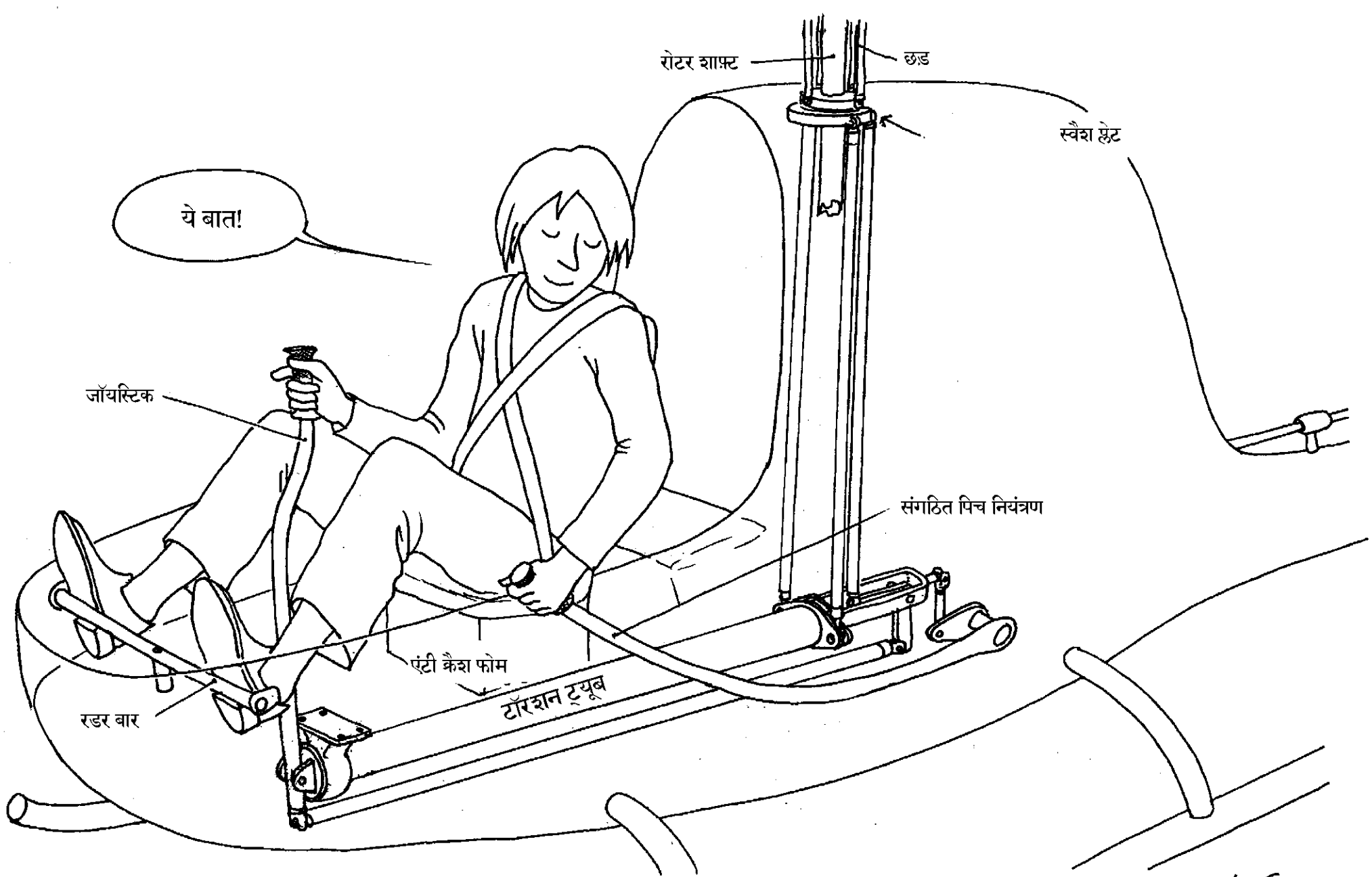
संगठित पिच नियंत्रण

“मिश्रण इकाई”

संगठित पिच नियंत्रण

स्वैश प्लेट नियंत्रण उत्तोलक

“मिश्रण इकाई”



पंग्लोस इस बार सब तैयार है.  
मैं मिस कुनेगोंदे को स्वतंत्र करने के  
अत्यंत निकट हूँ.

हमें चलना चाहिये!

पटकटंग  
पटकटंग  
पटकटंग

प्रोफेसर, यह भयानक था. वहां इतना  
अधिक कम्पन था; मैं डर गया कि मेरी  
मशीन हजारों टुकड़ों में टूट जाएगी.

पर ये ही सबसे  
बुरा नहीं था...

और क्या, मेरे  
प्रिय कौन्दिदे?

मैंने सोचा, मैंने सभी संभव उत्तमम  
द्रव्य यांत्रिकी उपयोग इस में लगा दिए.

और बुद्धिमान प्रोफेसर, तुम जानते हो क्या? जब मैंने नियंत्रक लीवर को आगे धकेला...



केकड़े की भांति, मशीन दायीं तरफ एक ओर चल दी.



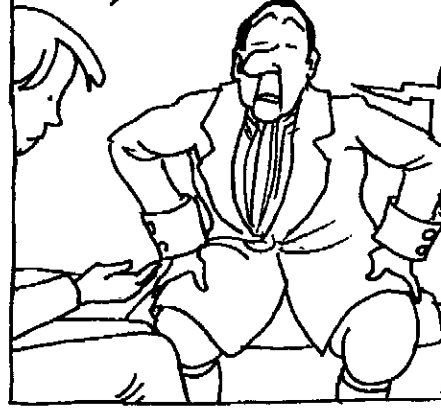
मैंने नियंत्रक लीवर को तुरंत बायीं ओर धकेला.

तब यह भयभित घोड़े की तरह पीछे की ओर हो गया.



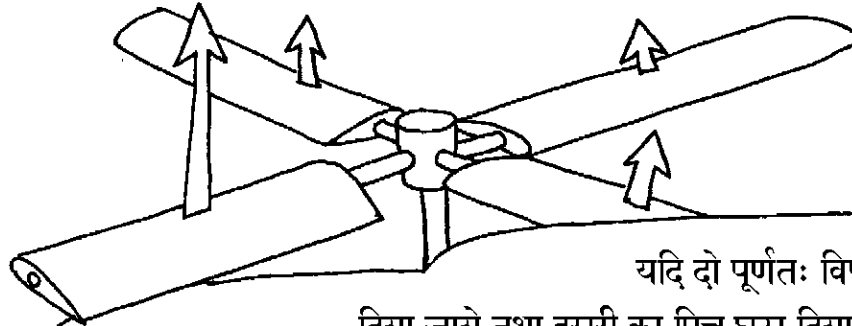
और यह पीछे की ओर गया!

जब यह चला, इतना अधिक कम्पन था कि मैंने सोचा कि रोटार टूटने जा रहा है और यह मेरा अंतिम समय है.



बड़ी परेशानी है. परन्तु क्या अब तक तुम कोई ढंग का उपाय नहीं खोज पाये?

मैंने अनुभव किया कि जब मैंने पिच चक्र परिवर्तन का उपयोग किया, मशीन कम्पन करने लगी. यह ऐसा था जैसे कि कोई अदृश्य हाथ ने रोटार के बास(bass) को जकड़ लिया हो.



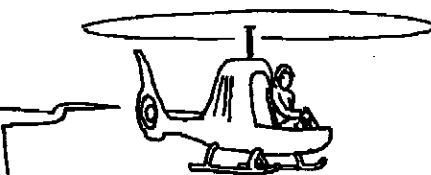
यदि दो पूर्णतः विपरीत पंखुडियों में से एक के पिच को बढ़ा दिया जाये तथा दूसरी का पिच घटा दिया जाये. वयुगतिकीय बल तीव्रता एवं दिशा में भिन्न हैं, जो हड्डियों को कंपाने वाले कम्पनों के कारण को स्पष्ट करता है.

मैंने अनुभव किया कि यदि मैं चलता रहा,  
तो रोटर टूट जायेगा.



ऐसा क्यों नहीं करते कि अपकेंद्री बल के  
साथ स्थिर की हुई पंखुडियां स्वंत्रता से ऊपर,  
नीचे, आगे, पीछे, फिर सकें.

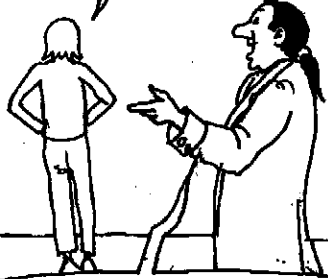
यह काम करता है पंग्लोस, काम करता है!  
मशीन फिर भी कम्पित होती है परन्तु यह असह्य  
नहीं है. परन्तु फिर भी मैं नियंत्रक लीवर की प्रतिक्रिया  
को नहीं समझ सकता, नियंत्रक लीवर आगे की ओर,  
यह दायीं ओर जाता है. नियंत्रक लीवर दायीं ओर,  
मशीन पीछे की ओर तथा पीछे जाती है. नियंत्रक  
लीवर बायीं ओर, इसकी नाशा गिर जाती है तथा  
यह आगे की ओर चलता है. नियंत्रक लीवर पीछे  
की ओर तो यह बायीं ओर चलता है.



इसका अर्थ हुआ कि तुम्हारी मशीन तुम्हारे आदेश अनुसरण  
कर रही है परन्तु उन्हें 90 डिग्री के प्रभाव पर करती है.

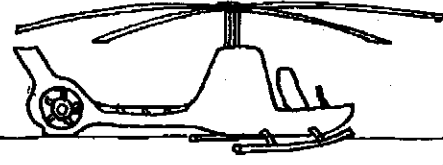


यह समझ के बाहर है पर  
यह बिलकुल ऐसा ही है.

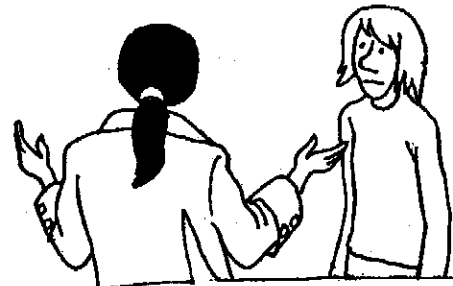


तब समाधान सरल है.  
तुम अपने नियंत्रणों का परिणाम के  
अनुसार सुधार करो.

मैं उस मशीन में नहीं बैठ सकता जिसका व्यवहार ही समझ नहीं आता हो, मेरे प्रिय प्रोफेसर.



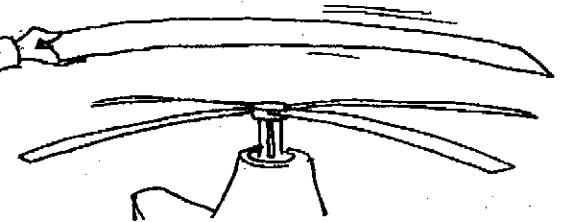
कौन्दिदे, कौन्दिदे, यहाँ अनेक ऐसी चीजें हैं जो हमारी जानी पहचानी हैं  
परन्तु उनका सार समझ से दूर है. हम देखते हैं: पृथ्वी सूर्य के चारों ओर  
घूमती है परन्तु हम नहीं जानते कि क्यों. हम नहीं समझे कि पारा बैरोमीटर  
में कैसे चढ़ता है. काली ऊर्जा जो हमारे ब्रह्माण्ड को पुनः त्वरण देती है,  
इसका पर्याप्त कारण अभी भी हमारे लिए अज्ञात है. इस कारण से,  
क्या हमें प्रकृति द्वारा दिए गये घटनाओं को काम नहीं लेना चाहिये?



और प्यार, कोमल भावनाएं जो  
तुम मिस कुनेगोंदे के लिए रखते हो?



यदि यह विमानिक यांत्रिकी सभी  
सम्भव विमानिक यांत्रिकीयों में उत्तमतम है,  
तो अन्य क्या हैं...



# चक्रीय अन्तराल

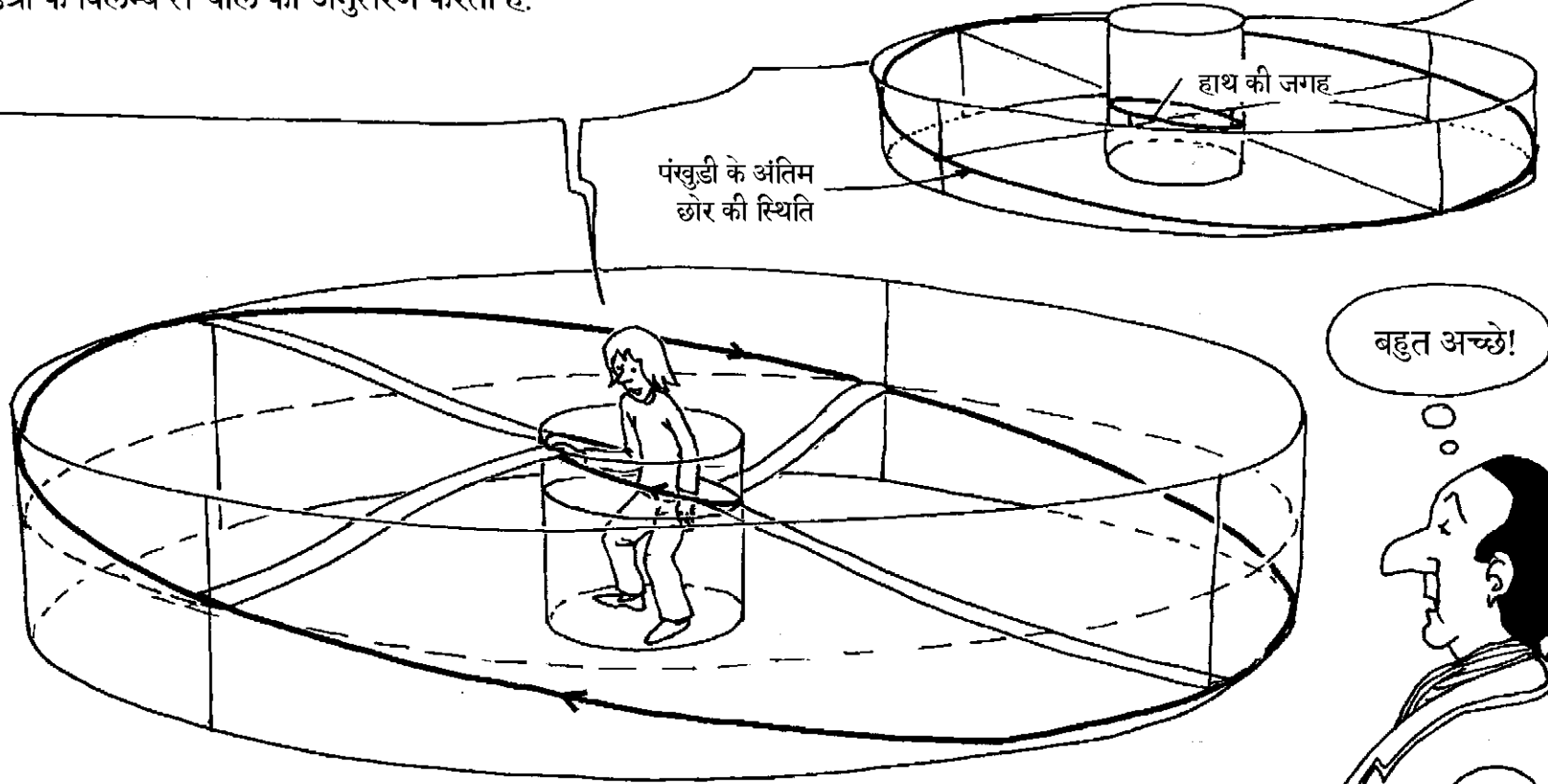
बात ऐसी है, तुम समझते हो कि हेलीकाप्टर की यांत्रिकी, विमान की यांत्रिकी से कहीं अधिक जटिल है.

मुझे गुस्सा आ रहा है.

यह सब विज्ञान, ये सब तकनीकियाँ एक ऐसी बेकार घटना पर खत्म हो जाती हैं जो मैं नहीं समझता.

कारण के बिना कोई प्रभाव नहीं होता. मुझे इस सब काम के कारण को खोजना होगा.

पंग्लोस, मैं सोचता हूँ कि मैं समझ गया. अपनी ओर घूमाते हुए जब मैं पंखुड़ी को नीचे की ओर करता हूँ तथा यह निश्चित करते हुए कि पंखुड़ी पर लगाया गया स्पंदन काल वही है जो घूर्णन का, क्योंकि जड़ता एवं इसकी लचीलेपन का संयोग, यह 90 डिग्री के विलम्ब से चाल का अनुसरण करता है.



बहुत अच्छे!

वैज्ञानिक शब्दों में यह द्वितीय वर्ग की पद्धति का व्यवहार परिवर्तित करता है.

मुझे ऐसा प्रतीत होता है कि यह पर्याप्त है,  
मैं मानता हूँ कि यह मेरी समझ से बाहर है...

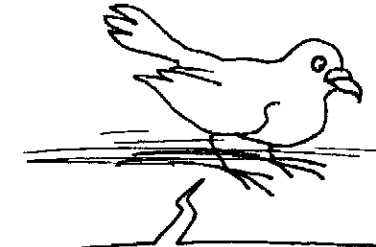
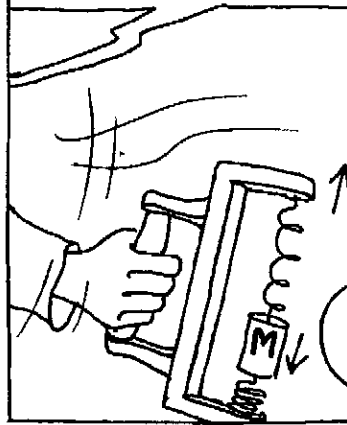
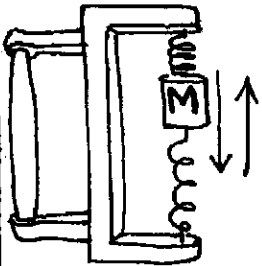
प्रोफेसर, आप समझ लोगे,  
इस उपकरण की मदद से जिसे  
हम इलास्ट्रोटोन कहते हैं.

इस उपकरण के प्रयोगात्मक उपयोग  
की परवाह मत करो; इसका काम एकमात्र  
हेलीकाप्टर की पंखुडियों के व्यवहार  
को स्पष्ट करने का है.

मैंने सोचा कि हम दृव्य यांत्रिकी विज्ञान में थे.

मुझे स्पष्ट करने दो: यदि संतुलन की  
स्थिति से भार M को हटा दिया जाये,  
यह एक निश्चित काल के साथ स्पंदन करेगा  
जिसे हम पद्धति का विशिष्ट काल कहते हैं.

यदि हम इसे ऊपर से नीचे तक एक ही काल T में स्पंदित कराना चाहते हैं,  
तो गोलक का भार M "विपरीत समकालिक" प्रतिक्रिया दिखायेगा.



तो, यहाँ दृव्य यांत्रिकी किस  
प्रकार काम करती है.

मुझे पता है कि तुम एक बहुत अच्छे तैराक हो.

तैराक?

इलास्टोटोन को लो, इसके गोलक के भार को नहीं अपितु इसकी पद्धति एड्गन विधि(Eigen mode) T के अनुसार हिलाओ

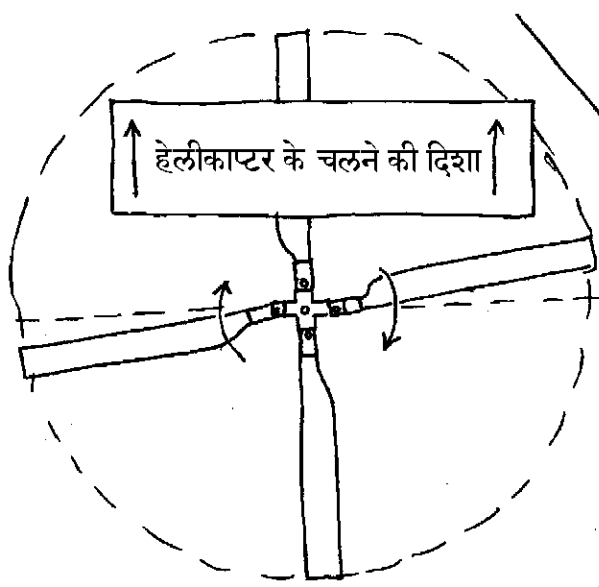
ठीक है. मैं इसे इस प्रकार पकड़ लूँ तथा इसे इसकी पद्धति एड्गन विधि के अनुसार स्पंदित करूँ.

प्रिय, छोडो इसे. हम इस पेंगुइन के साथ कोई बहस नहीं शुरू करना चाहते. पुस्तक पहले से ही पर्याप्त जटिल है.

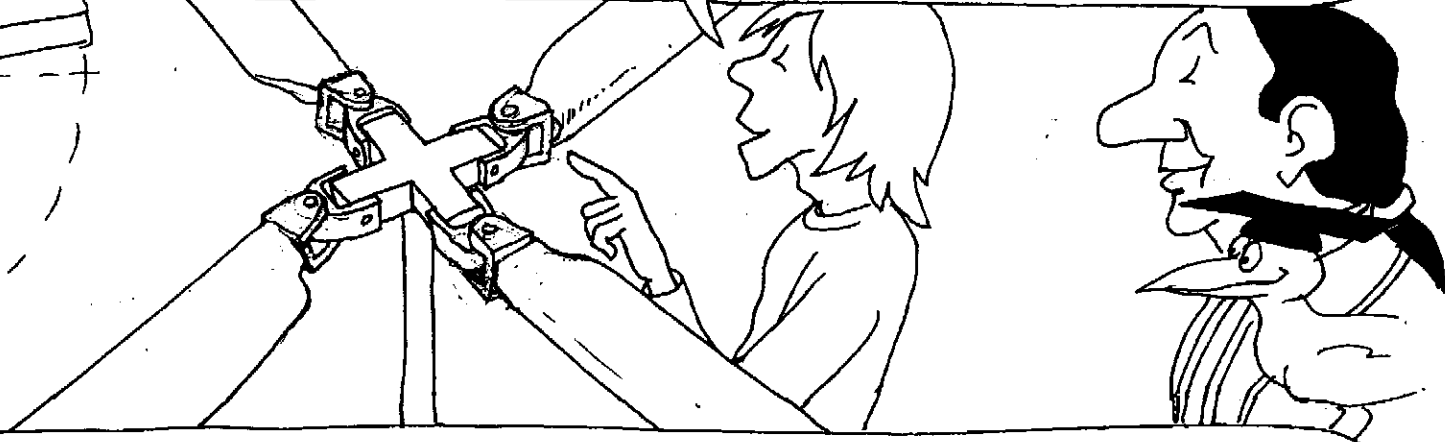
इसकी संरचना भी प्रतिक्रिया करती है... "विपरीत समकालिक" में.

हम हेलीकाप्टर को बदल देते हैं. पहले, मैंने ही पंखुडियों को अपने घूर्णन वेग के साथ हिलाया. उडान में ये पंखुडियाँ हैं जो मशीन को "हिलाती" हैं. इसी कारण से प्रत्येक को पल्ले वाले कब्जे की आवश्यकता होती है.

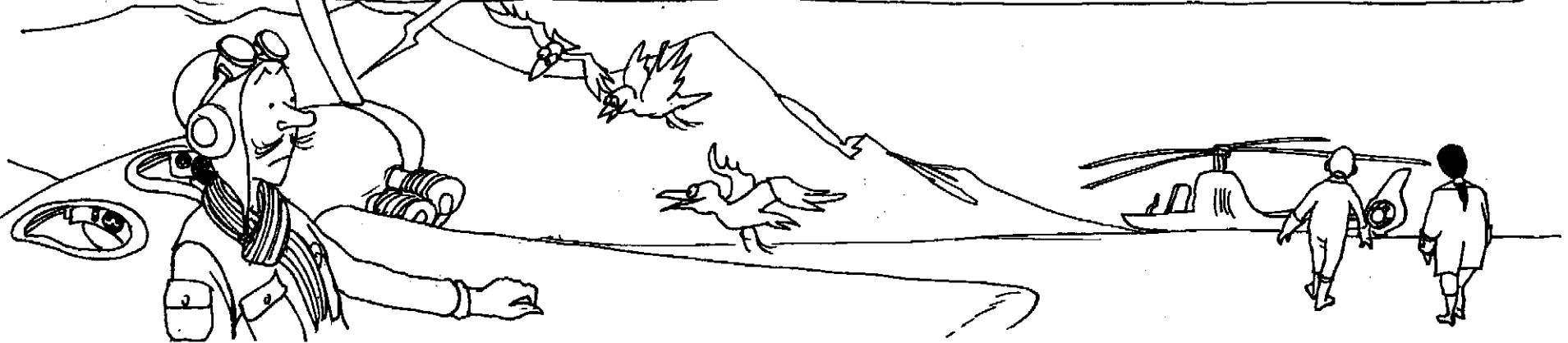
अच्छा... ऐसा ...



इसकी दूसरी अभिव्यक्ति खींचने वाले कब्जे हैं जो इस प्रकार पंखुड़ियों को स्पंदित होने देते हैं. यदि ये संधि योजन (अथवा आवश्यकता अनुसार परिवर्तित होने वाले जोड़) नहीं होते तो हेलीकाप्टर में भयानक कम्पन होते जिसके कारण रोटर टूट गया होता. (\*)



क्या द्वितीय वर्ग की पढ़ति की प्रतिक्रिया में समस्या आ रही है?



(\*) अपने ऑटोगिरो के साथ प्रयोग करते समय आने वाली समस्याओं के कारण, स्पेनियार्ड डी ला सिप्रवा को शीघ्रता में "संधि योजन पंखुड़ियां एवं आघात अवशोषक" लगाना पड़ा नहीं तो उसका रोटर टूट गया होता.



मुझे उत्सुकता है की कौन्दिदे क्या कर रहा होगा? काफी समय से हमें उसके विषय में कोई सूचना नहीं मिली.

तुम सोच रहे हो कि वह और क्या खोज सकेता है.

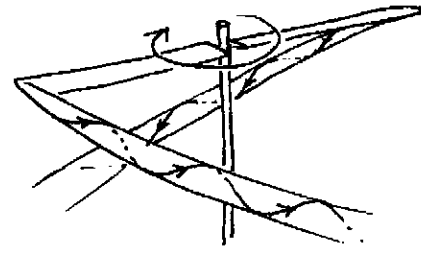
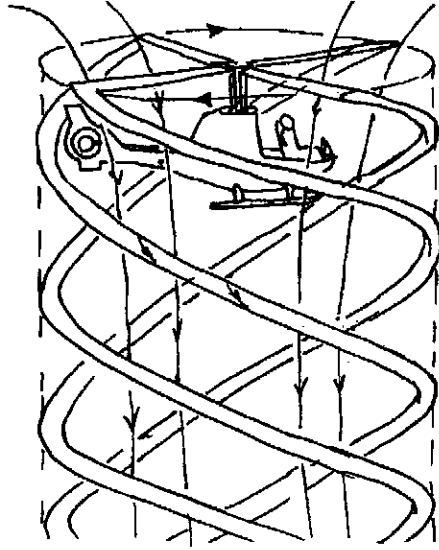
उसके पास कभी ध्वंसकारी कल्पनाओं की कमी नहीं रही, वह युवक.

परन्तु मैं स्वीकारता हूँ, वह एक अच्छा अभियंता है.

परन्तु मैं इस विचार को बिलकुल भी पसंद नहीं करता... अन्तर्तारकीय यात्रा...

फिर भी, मैं अपनी पुत्री का विवाह एक सामान्य व्यक्ति से नहीं करूंगा, चाहे वह विज्ञान में डॉक्टर ही क्यों न हो.

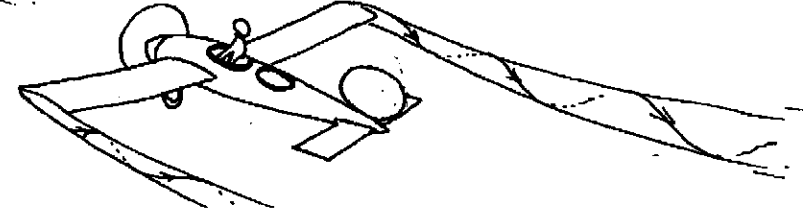
# अवस्थान्तरण



हेलीकाप्टर की पंखुडियां, अत्यंत लम्बे पंख होते हैं जिनके सिरों से भवरों की एक रेखा बनती जाती है।



यह व्यर्थ विक्षोभ ऊर्जा के एक भाग को प्रदर्शित करता है।



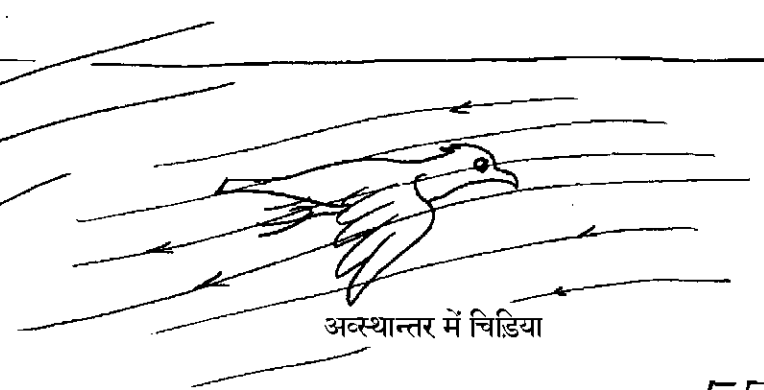
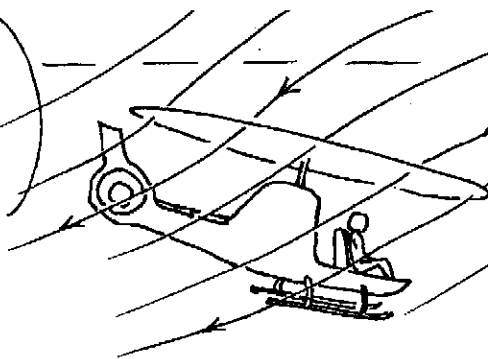
ये भंवर, पंखुडियों के बाह्यतम सिरे पर उत्पन्न होते हैं जो अधिक ऊंचाई पर जल की वाष्पों को संघनित कर देते हैं (संघनन खिंचाव)।

जब हेलीकाप्टर अवस्थांतरण में जाता है, प्रवाह की गति पूर्णतः सन्शोधित हो जाती है। भंवर अपना महत्व खो देते हैं, क्योंकि मशीन कम ऊर्जा से उठान को बनाये रख सकती है।

प्रबंधन



स्थिर उड़ान में चिड़िया  
प्रबल विक्षोभ



अवस्थान्तर में चिड़िया

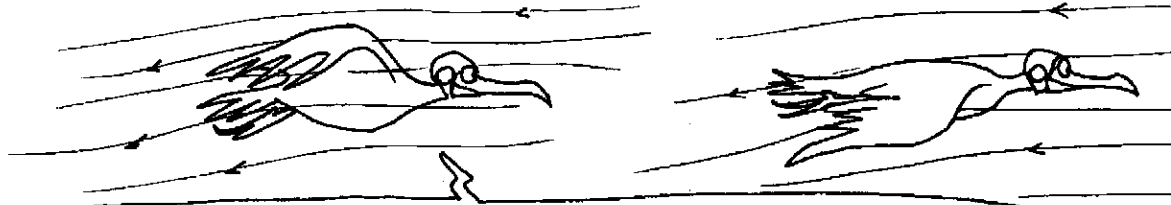
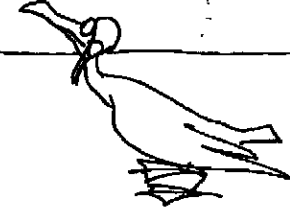
मैं स्वीकार करता हूँ,  
मैं यह स्थानान्तरण बिल्कुल नहीं समझता.



फिर भी यह सरल है.  
देखो यह ऊपर कैसे उठता है.



स्वयं को स्थिर रखने के लिये यह विक्षोभ  
उत्पन्न करते हुए ऊर्जा व्यय करता है.



स्थानान्तरण में वायु इसके पंखों के मध्य से कम विक्षोभ के साथ प्रवेशित होती है.  
वायु अभी भी नीचे धकेली जा रही है लेकिन कम ऊर्जा का उपयोग करके.

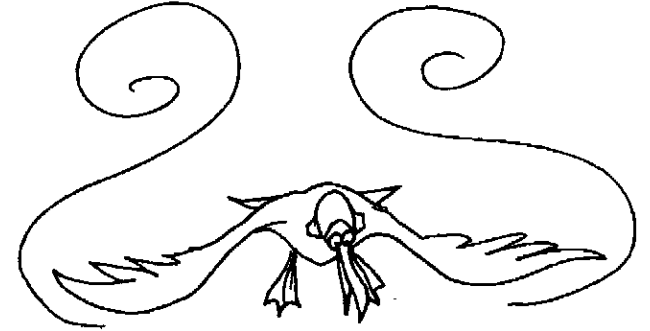
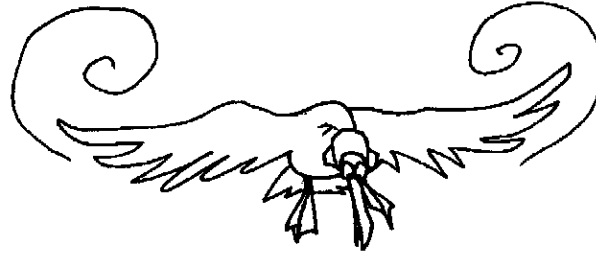
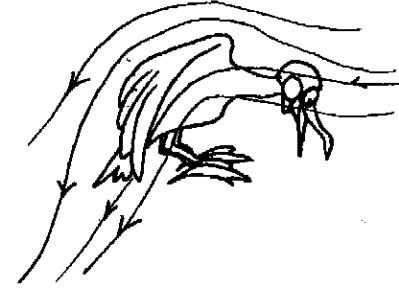
और विपरीत स्थानान्तरण में?



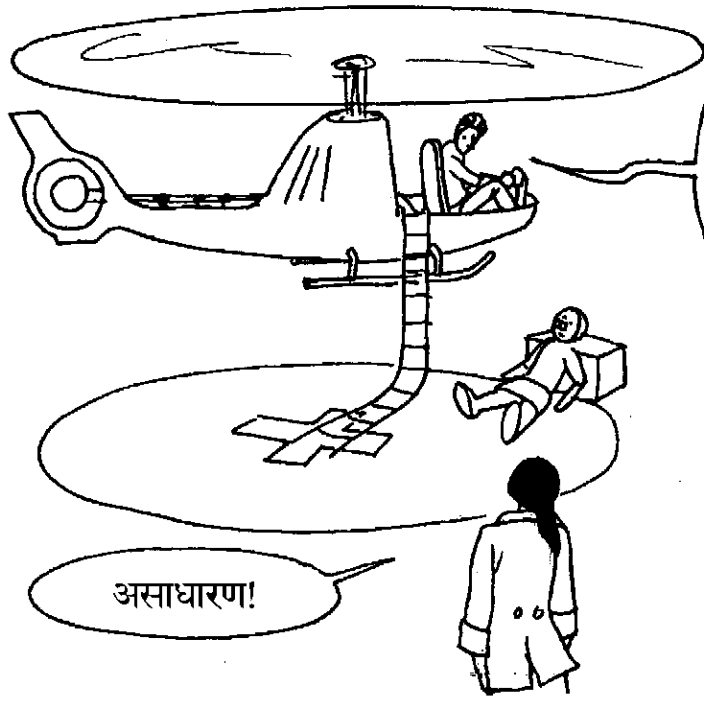
यह कठिन नहीं है. वहां नीचे देखो,  
वहां कुछ दिलचस्प है, एक मछली.



तम गति को धीमा करने के लिए पीछे की ओर  
करते हो तथा वायु में अपने को गतिहीन कर देते हो.



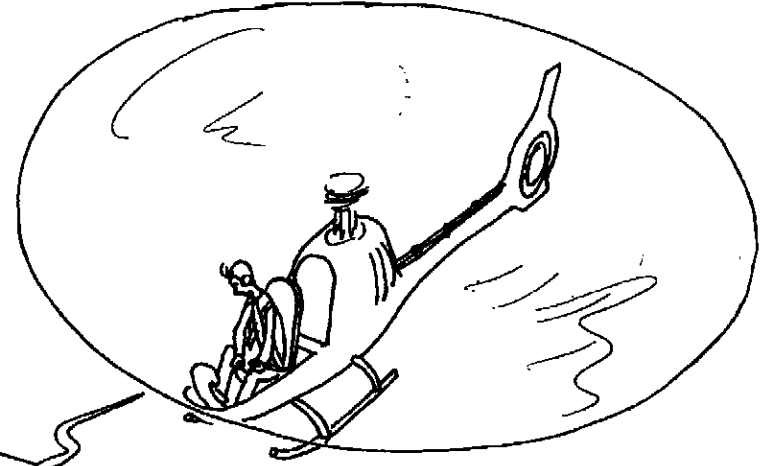
तथा प्रबल विक्रोभ उत्पन्न करके, तुम स्थिर उड़ान की अवस्था में वापस आ जाते हो,  
अधिक ऊर्जा का उपयोग करते हुए.



पंग्लोस, मैं अब पूर्णतः तैयार हूँ. यह मशीन असामान्य ढंग से स्थिर है तथा संचालन करने में आसान है. जैसे ही कनिगोंडे अंदर आयेगी, संभवतः शीघ्रता से दूर चला जाऊंगा ताकि हम बरोन के धनुर्धरों के आक्रमण की सीमा से बाहर होंगे.

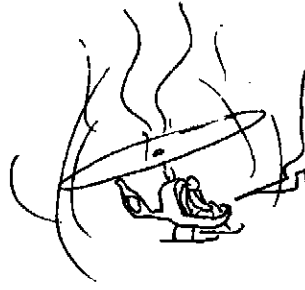
असाधारण!

मुझे केवल एक ऊंचाई पर पहुँचने की आवश्यकता है. लोग कभी भी ऊपर की ओर नहीं देखते. तब मैं छत की ओर अति तीव्रता से उतरूंगा.



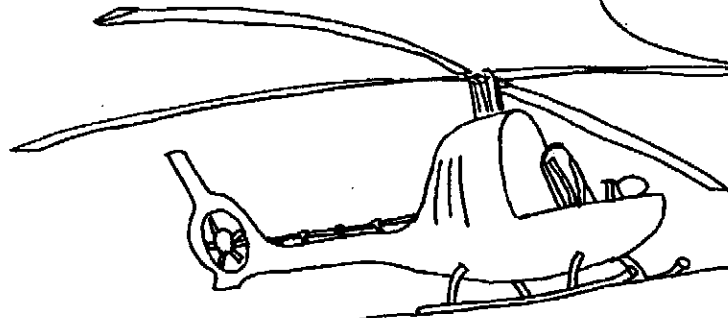
बाप रे! यह पूर्णतः  
अस्थिर है.

और यह  
कम्पन भी  
करता है.



मेरी ऐसी धारणा है कि मेरा हेलीकोप्टर किसी बिना  
आकृति वाले पिंड पर ठहरा हुआ है, जो पूर्णतः अस्थिर है.  
मुझे यहाँ से तुरंत निकल कर जाना होगा. अच्छा, तीव्रता  
से लम्बवत उतरना बिलकुल भी उचित नहीं है.

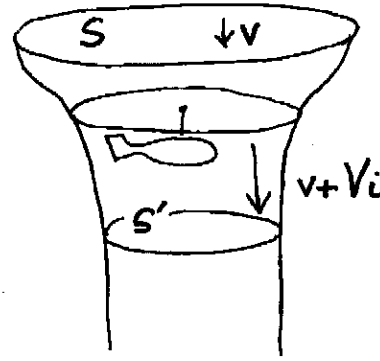
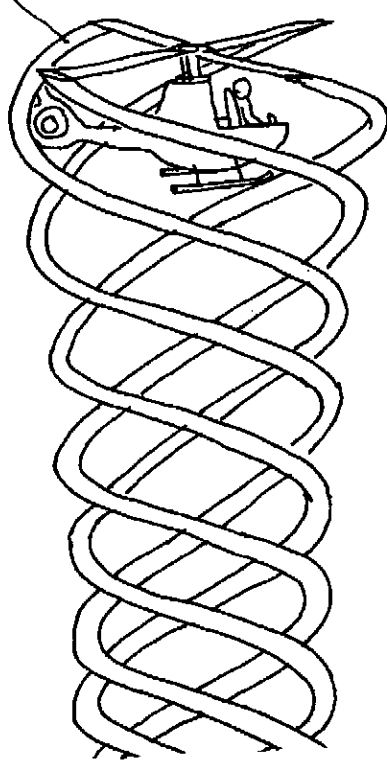
मैं लक्ष्य से चूक गया पंग्लोस.  
पूर्णतः लम्बवत पहुँच उचित नहीं है.



# प्रेरित गति

पंखुड़ी के सिरे के भंवर

6m/s



$$\rho v S = \rho (v + V_i) S' \quad (*)$$

वास्तविकता यह है कि हेलीकाप्टर  
“वायु को नीचे की ओर धकेलने” के द्वारा  
उठान को बनाये रखता है, इसका तात्पर्य है कि  
प्रेरित गति  $V_i$  तक पहुँचना जो लगभग  
6 मीटर/सेकंड है.



सिरे पर भंवर

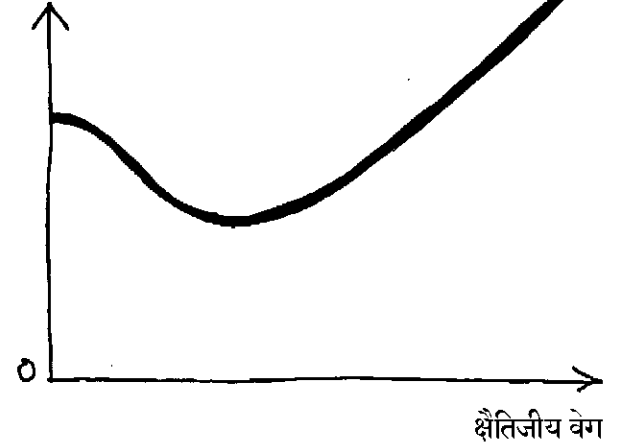
“वायु को नीचे छोड़ने” से भी विमान उड़ता है, यद्यपि प्रेरित गति का प्रभाव कम स्पष्ट है.

(\*) यह सम्बन्ध स्थिर आयतन- भार अविनाशिता -  $\rho$  को अभिव्यक्त करता है.  
इसे आवश्यकता है कि भाग  $S'$ , भाग  $S$  से छोटा हो.

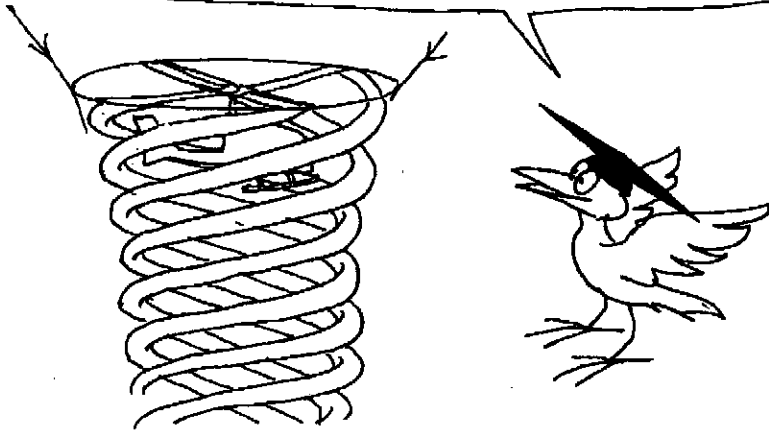
प्रत्येक चीज जो विक्रोभित होती है, ऊर्जा में हानि को प्रदर्शित करती है। स्थानान्तरण दौर में उडान विक्रोभित दौर के स्थापित होने से बचा रहता है। अतः, इस प्रकार स्थिर ऊंचाई बनाये रखने में ऊर्जा कम खर्च होती है।



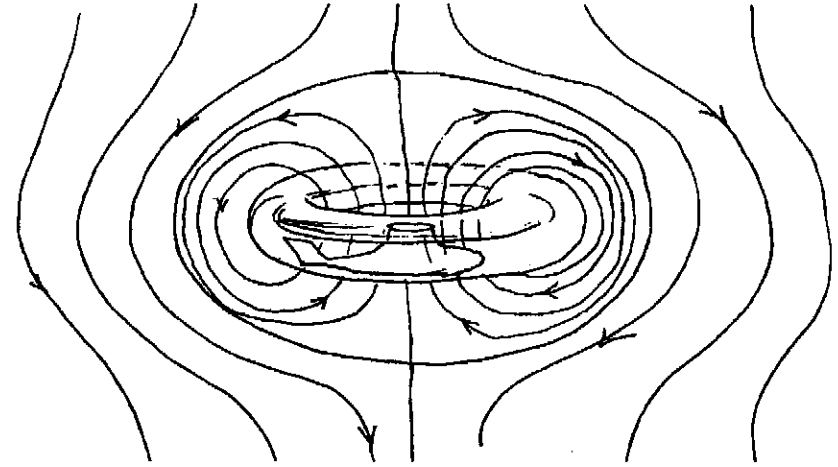
उडान के लिए जरूरी क्षमता



जब हेलीकाप्टर लम्बवत नीचे उतरता है, चक्राकार गति  $1/4 V_i$  पहुँचती है, तब भंवर के किनारे एक दूसरे को प्रभावित करते हैं।



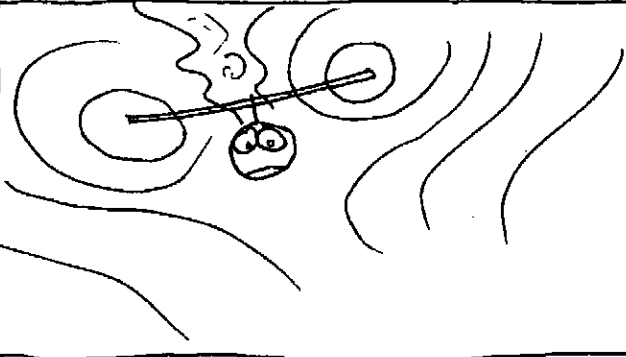
पंखुडी के सिरे के भवरों के कारण कम हानि



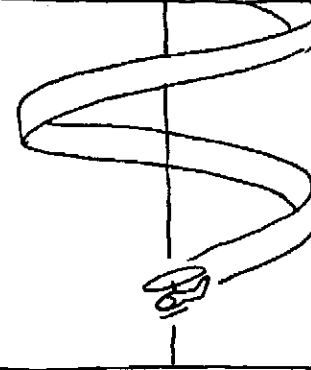
जब उतरने की गति प्रेरित गति की  $3/4$  पहुँचती है, भंवर एक साथ आ जाते हैं तथा एक विशाल चक्राकार बनाते हैं।



प्रत्येक पंखुड़ी, पूर्ववर्ती भंवर को साथ ले कर आगे चलती है तथा इसे विस्तृत करती है. हानि बढ़ जाती है. इसके साथ ही यह रेखागणित अत्यंत अस्थिर है.

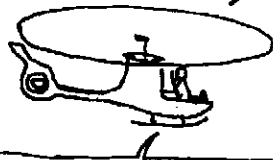


अतः, उतरने के स्थान की ओर जाने के लिये, पायलट स्थानान्तरण अवस्था को रखते हुए पेंचदार पद्धति को वरीयता देता है.



अभिप्रायः मैं बुर्ज पर क्षितिज के समानांतर पहुंचुंगा.

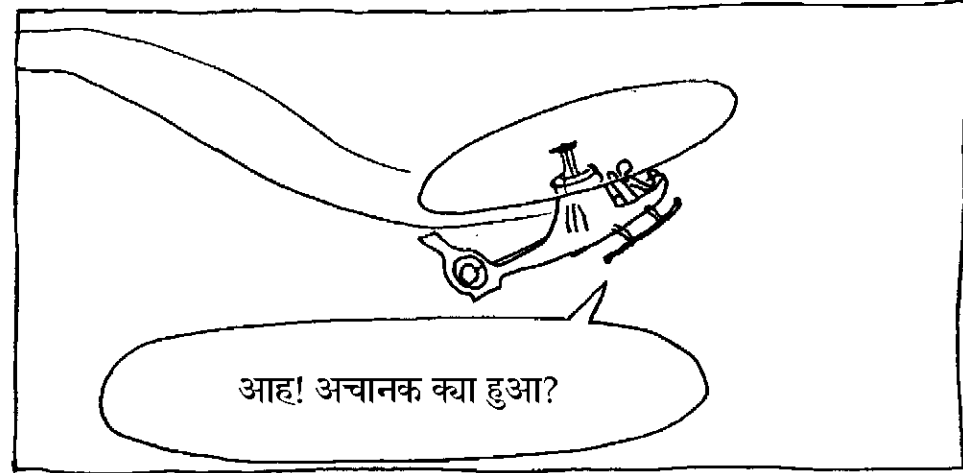
स्थिर उड़ान में जाने के लिए मैं अंतिम क्षणों में अपनी गति को तीव्रता से कम कर दूंगा, तब अंतिम उतार नियंत्रित लम्बवत गति पर करूंगा, जैसे 1 मीटर प्रति सेकंड.



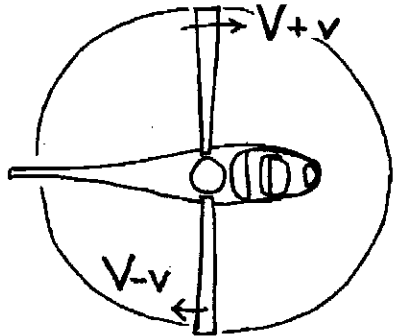
अतः भंवर अवस्था के भयानक प्रवेश से बचने के लिये ऐसा करना है.

अब हम अपनी उड़ानों के परिक्षण को पुनः प्रारंभ करते हैं.

# पीछे जाती पंखुड़ी के उठान में गिरावट



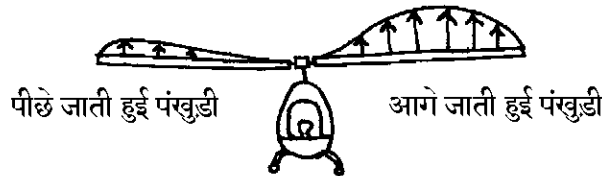
आगे जाती हुई पंखुड़ी



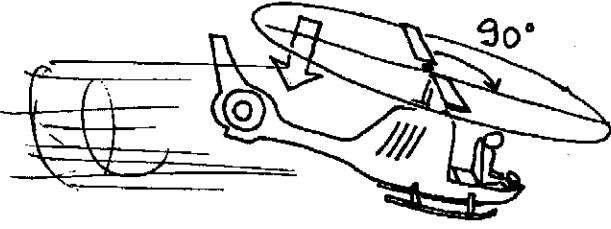
पीछे जाती हुई पंखुड़ी



पंखुड़ी के छोर पर गति  $V$  अथवा हेलीकाप्टर के उड़ने की गति  $v$ , आगे बढ़ने वाली पंखुड़ियों पर लगायी गयी वायु  $V + v$  है. तथा धीमे होने वाली पंखुड़ियों की  $V - v$  है. अतः दो पंखुड़ियों पर लगे दबाव बल अत्यंत भिन्न हैं.

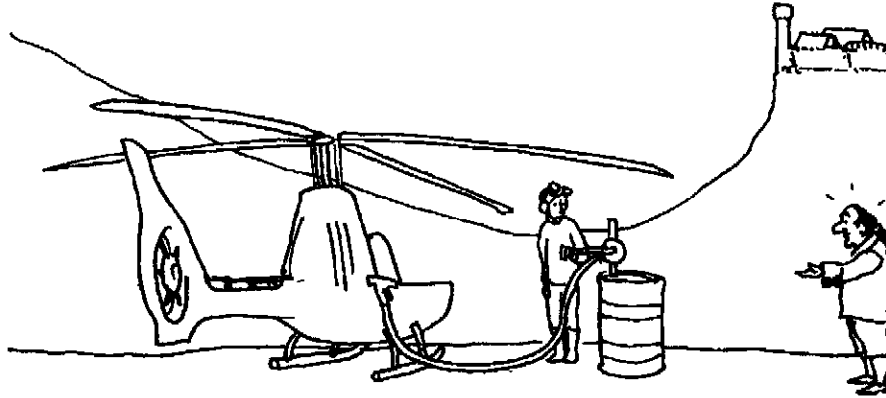


हमें ऐसा सोचने का लालच होगा कि अधिक गति पर, हेलीकाप्टर छोर के किनारे की ओर जाना चाहिये. परन्तु मशीन की प्रतिक्रिया के 90 डिग्री के विलम्ब के कारण, यह पीछे की ओर भेजती है.



देश के अनुसार, रोटर्स के घूमने की दिशा भिन्न हैं. जैसे कि फ्रांसिसी हेलीकाप्टर की आगे बढ़ने वाली पंखुड़ी बायीं ओर है जबकि अमेरिकी मशीनों में यह दायीं ओर है. परन्तु जो अभी तक कहा गया है उससे इसमें कोई परिवर्तन नहीं होता.

प्रबन्धन



कौन्दिदे, मैंने कुछ सोचा है. बरोन को तुम्हारी परियोजना के विषय में कुछ भी ज्ञात नहीं है, और न ही मिस कुनेगोंदे को. तुम किस प्रकार निश्चित करोगे कि जब तुम वहां पहुंचोगे, वह बुर्ज की छत पर होगी?

आप सही कह रहे हो  
प्रोफेसर पंग्लोस,  
पर मैं क्या कर सकता हूँ?

मैं दुर्ग में भोजन कर रहा हूँ; मैं उसे  
बताने के लिये कोई उपाय खोज ही लूँगा.

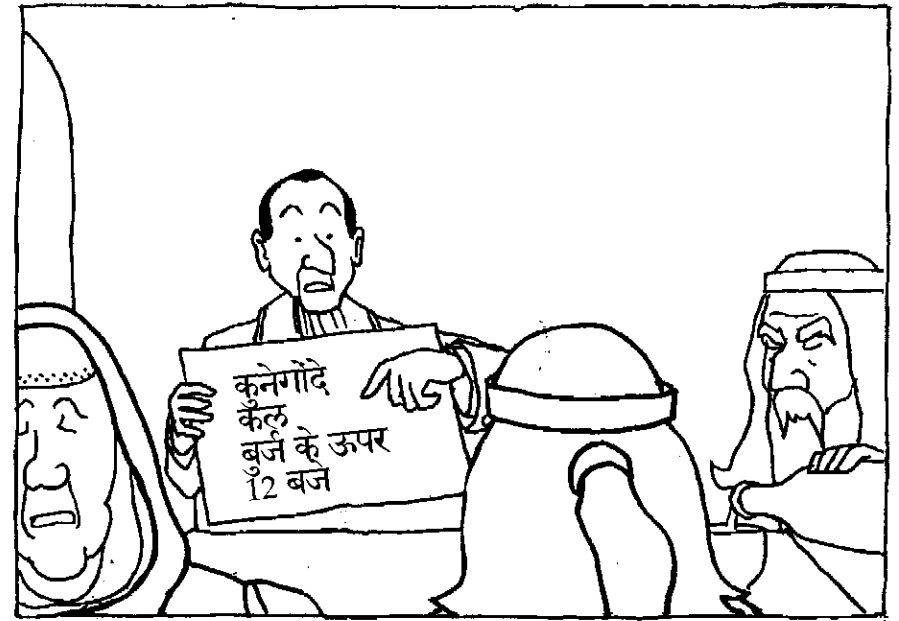
प्रोफेसर  
पंग्लोस एक -  
आध चाल  
जानता है...

आह प्रोफेसर पंग्लोस, हमे कोई दर्शनशास्त्र से भरपूर,  
सुंदर सी कहानी क्यों नहीं सुनाते, जो हमारी बेवकूफ  
पुत्री को थोडा बुद्धिमान बना दे?

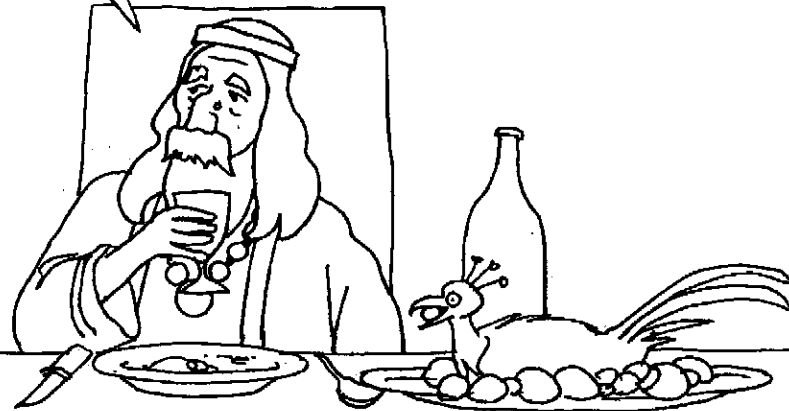
आह, हाँ प्रोफेसर, तुम्हारी दार्शनिक  
कहानियाँ यहाँ अत्यंत मशहूर हैं.

एक समय की बात है...

...और तब राजकुमार, जिस समय गिरजाघर की घंटी ने दिन के मध्य के 12 घंटे बजाए, उसकी जादुई चटाई पर चढ़ गया तथा राजकुमारी को स्वतंत्र करने पहुँच गया, जो दुर्ग के सबसे ऊँचे बुर्ज पर प्रतीक्षा कर रही थी.

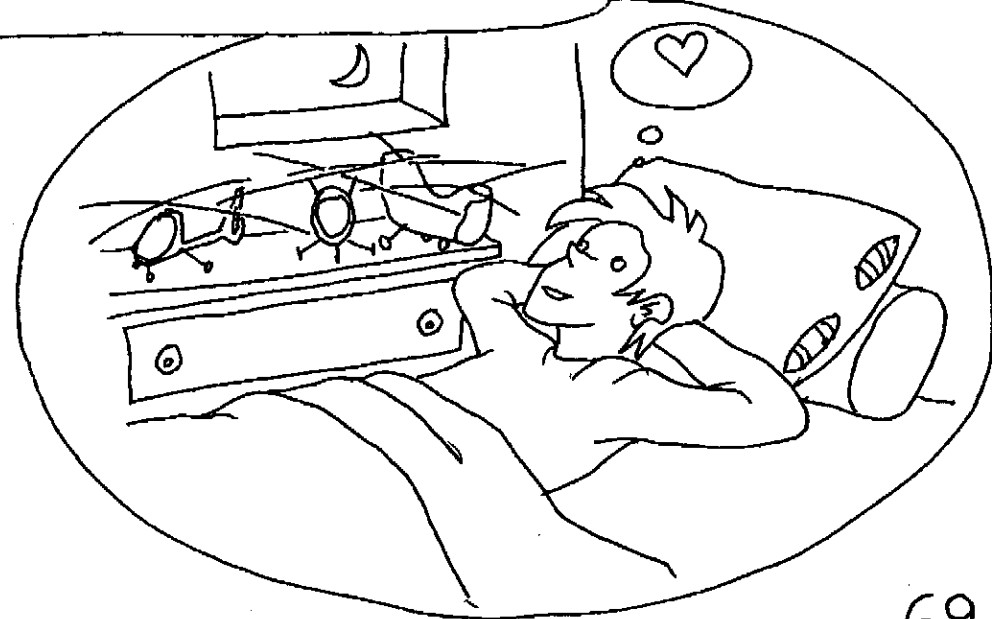


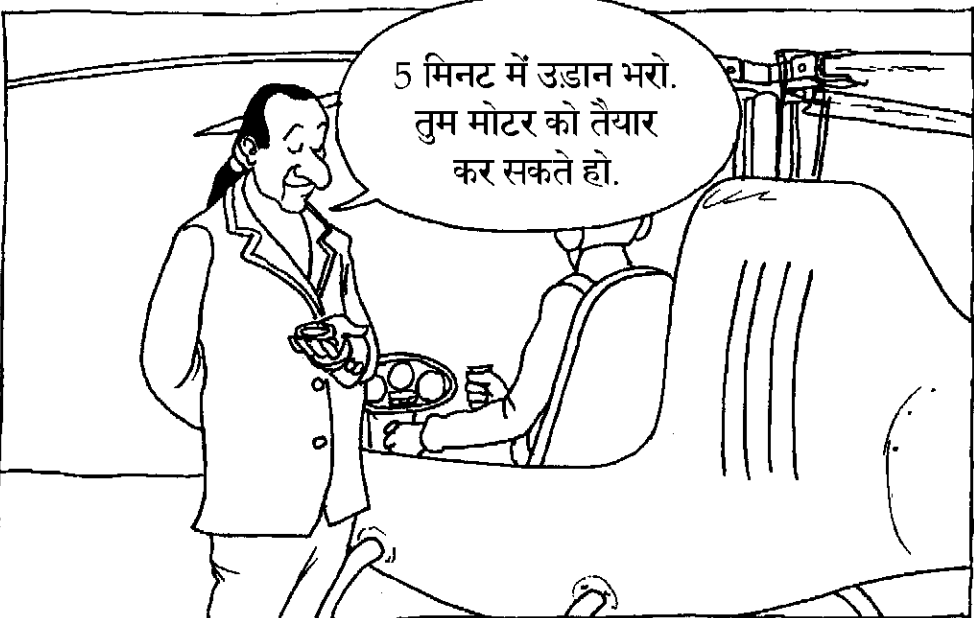
पंग्लोस, वह अच्छी कहानी थी परन्तु मुझे यह सब समझ नहीं आया... सारे दार्शनिक आशय.






राजकुमार का जादुई चटाई पर आना! यह सब भौतिक सिद्धांतों के विरुद्ध है!!

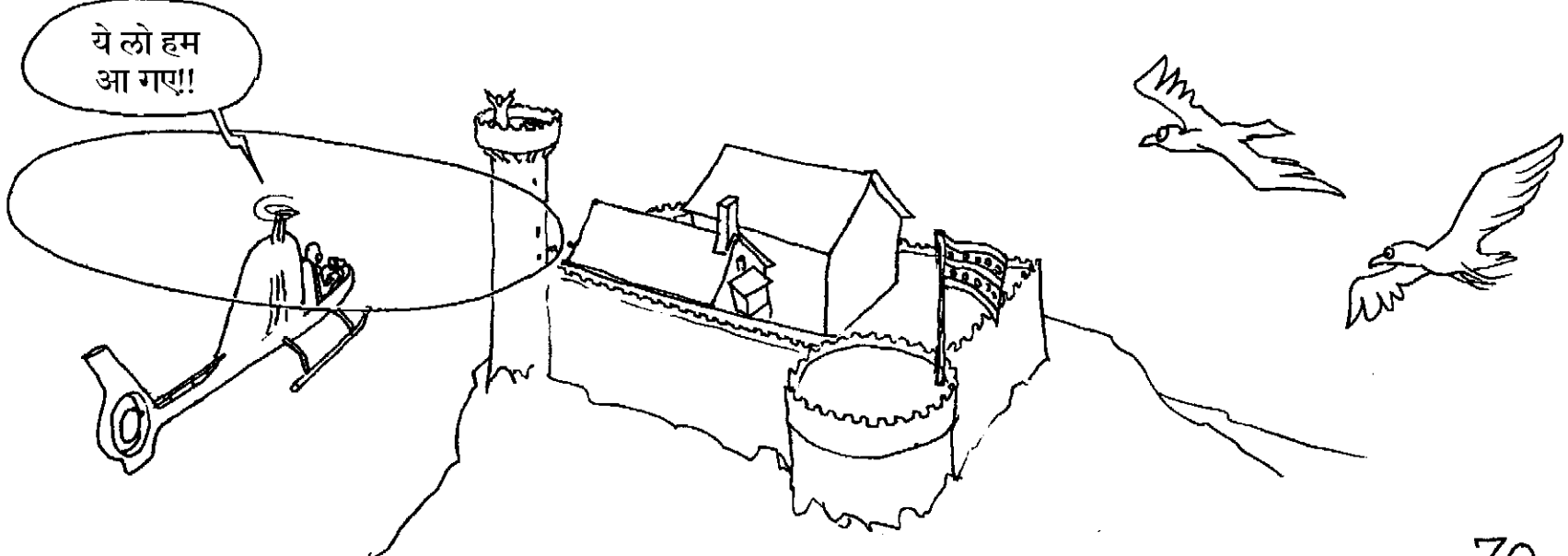




5 मिनट में उड़ान भरो.  
तुम मोटर को तैयार  
कर सकते हो.



पंग्लोस ने मध्याह्न कहा था.  
घड़ी ने टनटनाना शुरू कर दिया है.  
मुझे छत पर चले जाना चाहिए.



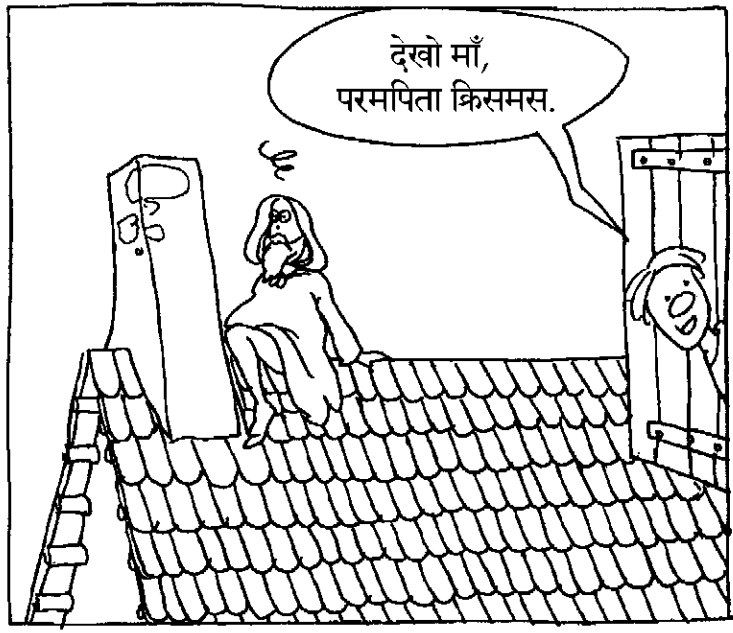
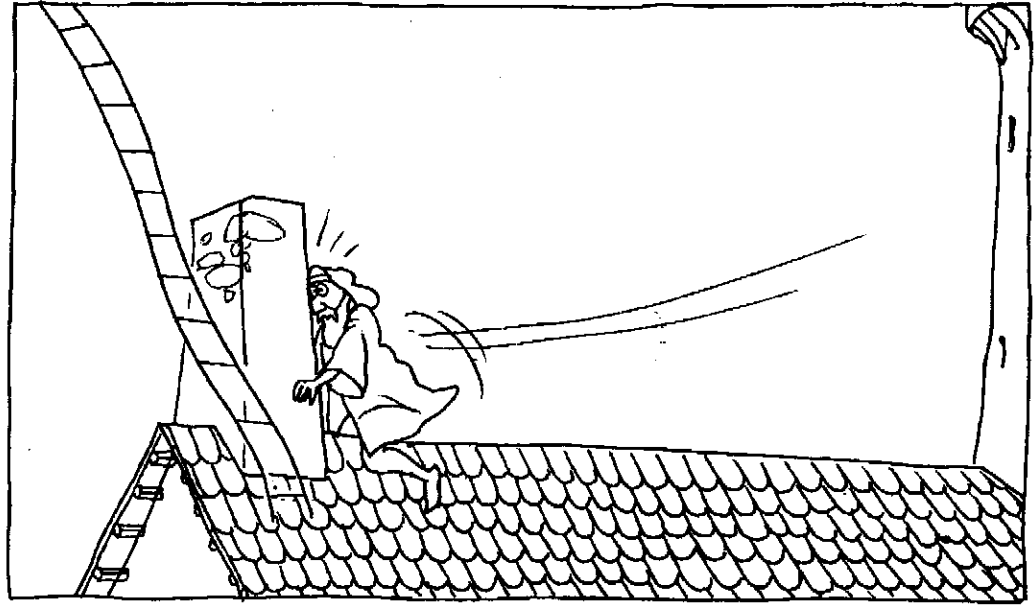
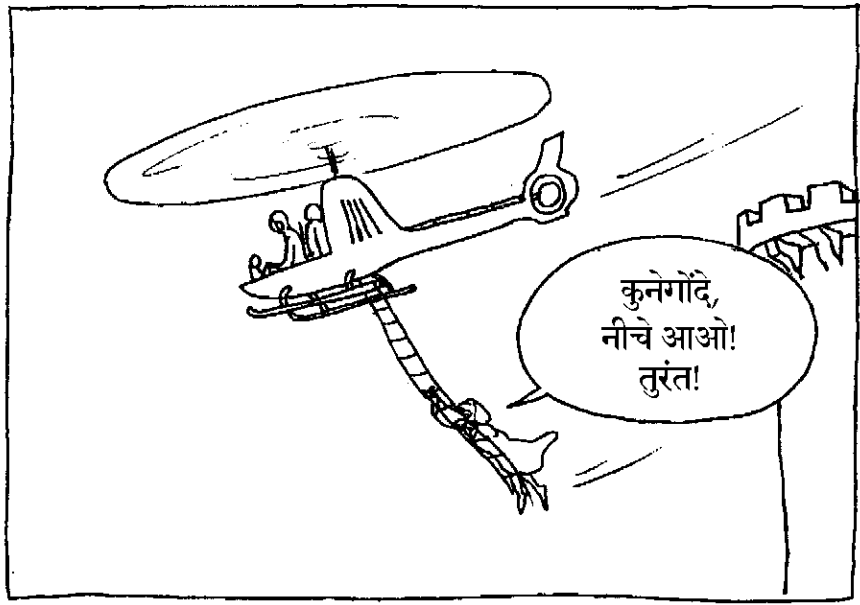
ये लो हम  
आ गए!!

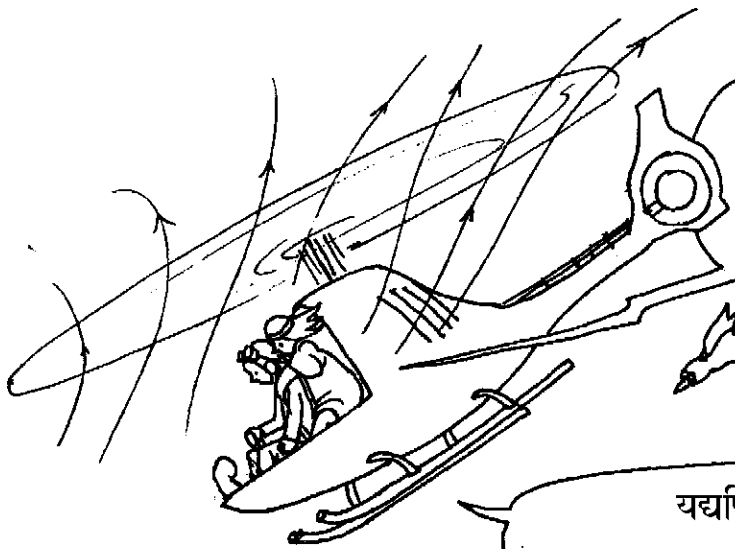
कुनेगोंदे क्या कर रही है? खाने के समय पर उसका विलम्ब मुझे पसंद नहीं है.

वह मुझसे डांट सुनेगी!

जल्दी!!!







ठीक है, अब वायु प्रवाह उलट गया है. यह ऊपर से नीचे जा रहा है.  
मेरा हेलीकाप्टर ऑटोगीरो में परिवर्तित हो गया है. मोटर भाग,  
रोटर का स्व: चक्रण, शेष सभी को खींचता है.

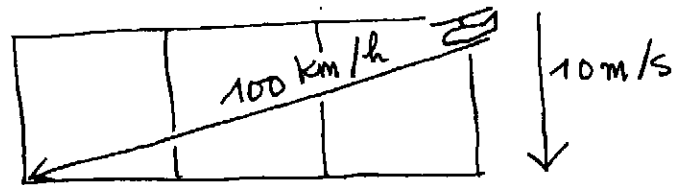
अतः, हेलीकाप्टर धीरे धीरे... उड़ सकता है?

अविश्वसनीय!

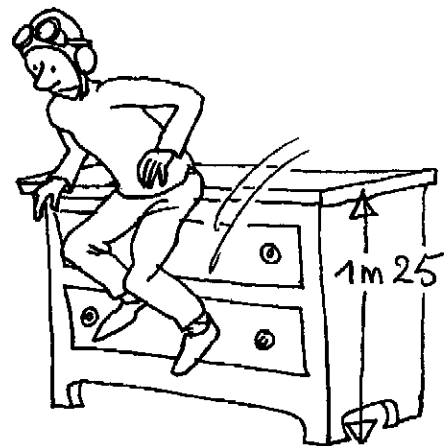
यद्यपि हम अत्यंत तीव्रता से उतर रहे हैं: 10 मीटर/सेकंड,  
पत्थर की तरह नहीं, परन्तु बहुत दूर नहीं.

स्व: चक्रण के दौरान हेलीकाप्टर की गति 100 कि० मी० प्रति घंटा होती है,  
जो वयुगतिकीय काम दक्षता 3 के (#) अनुरूप होती. लम्बवत स्व:  
चक्रण अवस्था में उतरने की गति 20 मी०/से० होगी तथा संघात होने  
पर सभी यात्रियों की मृत्यु हो जायेगी. स्पष्ट करने के लिये, मानव 5 मी०/से०  
के संघात को संभाल सकता है, जो एक अलमारी पर से कूदने के बराबर है (\*).  
10 मी०/से० का संघात 5 मीटर से गिरने के अनुरूप होता है.

प्रबन्धन



संघात  
5 मीटर से

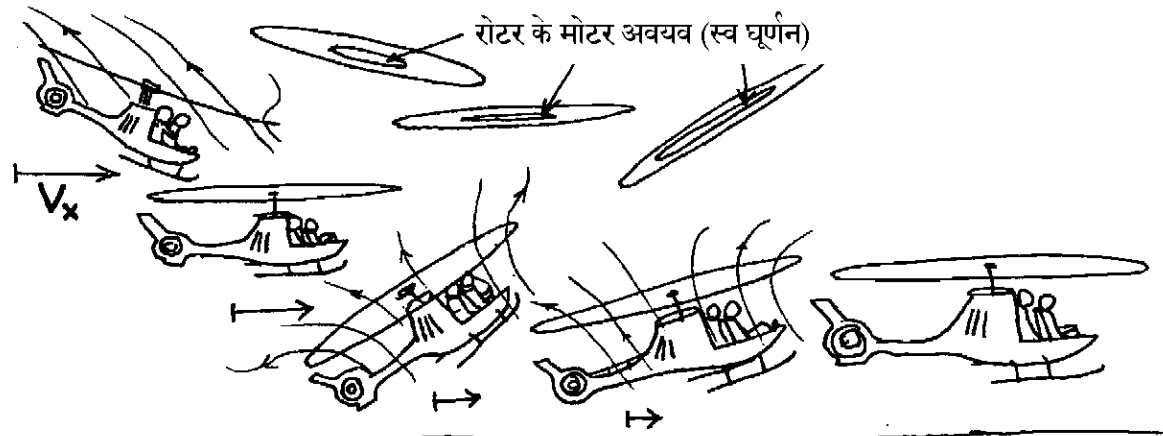


(#) अधिकतम मान: अधिकांश मशीनों के लिये लगभग 1.5

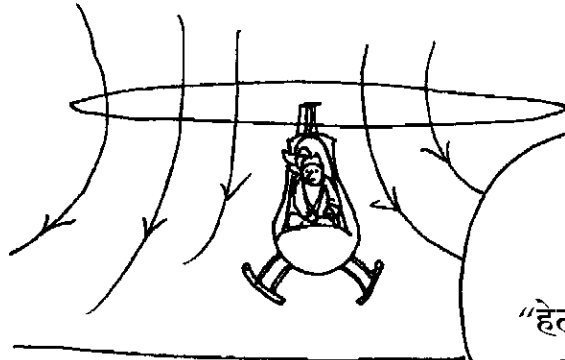
$$(*) V_{(m/s)} = \sqrt{2gz} = \sqrt{20z} \text{ (मीटर)}$$

# विस्तार

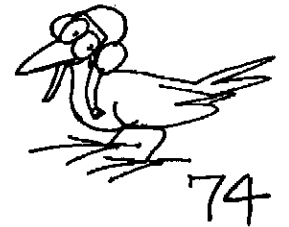
मुझे कामचलाऊ प्रबन्ध करना होगा...



कौन्दीदे 10 मीटर ऊपर नियंत्रण लीवर को कठिनता से खींचता है तथा सामूहिक पिच को न्यूनतम पर बनाये रखता है. मशीन इसकी नाशा को ऊपर उठाती है तथा पंखुडियों पर अपेक्षाकृत शक्तिशाली वायु के गिरने का टकराव होता है जो स्वः घूर्णन रोटर के मोटर भाग में वृद्धि कर देता है. तब यह स्थानांतरण की गतिक ऊर्जा को घूर्णन ऊर्जा में परिवर्तित कर देता है. तब उसने नियंत्रण लीवर को धकेला.



तत्पश्चात, वह सामूहिक पिच लीवर को नीचे खींचता है. वायु प्रवाह उलट जाता है. तब रोटर "ऑटोगीरो" दौर से "हेलीकाप्टर दौर" पर चला जाता है. जमीनी प्रभाव का उपयोग करते हुए वह रोटर द्वारा एकत्रित ऊर्जा का उपयोग करता है. (\*)



(\*) यह कठिन अभ्यास बहुत अधिवृक्क रस ले लेता है.

श्रीमान...

गौरिया बाज उड़ाने के तुम्हारे अनूठे  
प्रदर्शन में महामहिम की अत्यधिक रुचि है.

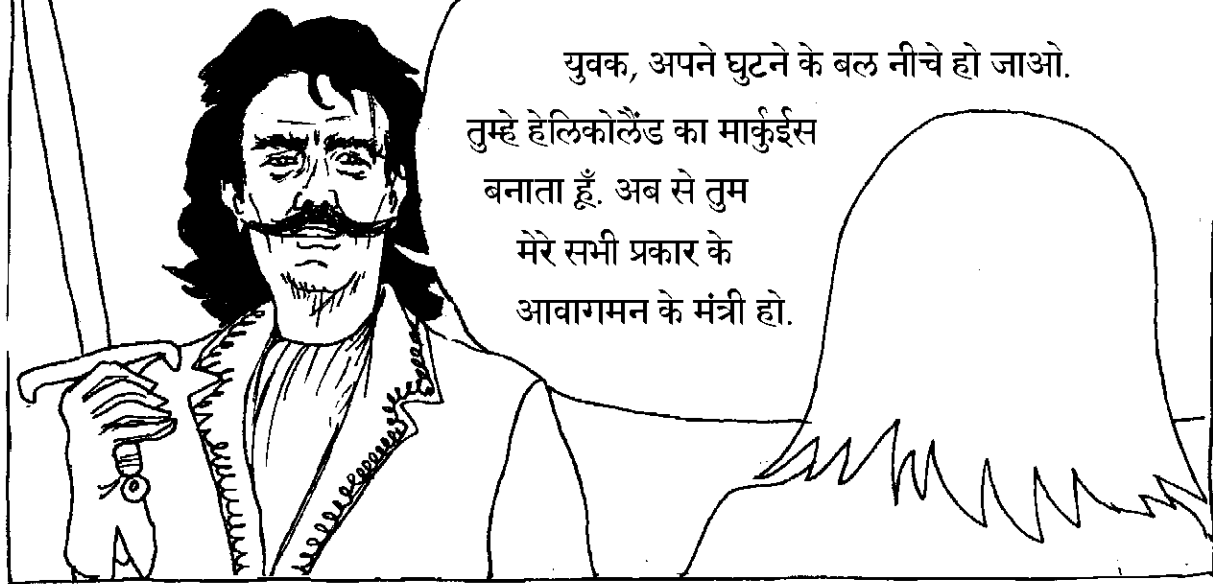
मेरा, क्या?

आह, वहां तुम दुखी हो, कमीने अधीनस्थ!  
तुम अपने दिन मेरे किसी एक काराग्रह में पूरा करोगे.

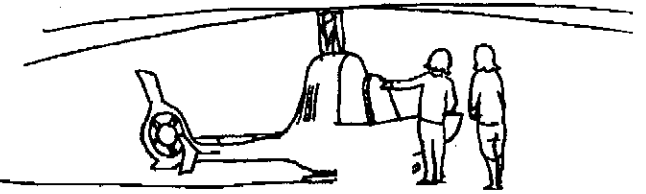
श्रीमान, मैंने आपको नहीं पहचाना.  
यह युवक मेरी पुत्री से शादी करना चाहता है.  
परन्तु वह उच्च घराने से नहीं है, अतः ऐसा नहीं कर सकता.

यह सब शोर कैसा है?

यह बैरन कितना उबाऊ है.  
कभी कुछ मनोरंजक प्रगट होता है तो वह  
आविष्कारक को काराग्रह में डाल देना चाहता है.  
हम इसका हल निकालेंगे. प्लिस्सोन्नेऔ,  
कृपया अपनी तलवार मुझे दो.



अब, मार्कुईस बैरन से कहीं अधिक उपयुक्त है.  
अतः पिताजी, क्या आप अब नरम पड सकते हो?



**समाप्त**

मेरे प्रिय कौन्दीदे, तुम देखो, सभी सम्भव संसार में प्रत्येक वस्तु उत्तमता के लिये होती है.  
यदि निचले भाग में तुम्हे ठोकर मार कर बरोनों के दुर्ग से बाहर फैंका नहीं जाता,  
तुम हेलीकाप्टर का आविष्कार नहीं कर पाते.



उसके बहुमूल्य तकनीकी परामर्श के लिये, पास्कल करेतेन (Pascal Chretien) को बहुत बहुत धन्यवाद.